BALTISCHE
LANDESKUNDE



BALTISCHE LANDESKUNDE

Das Werk ist gedruckt in der Druckerei von C. Mattiesen, Dorpat.

Das Papier ist geliefert von der Aktiengesellschaft Rigaer Papierfabriken, Ligat.

Die Klischees sind hergestellt in der Kunstanstalt des „Rigaer Tageblatt".

Der Deckel ist gezeichnet von Julius Petersen.

BALTISCHE LANDESKUNDE

IM VEREIN MIT MEHREREN MITARBEITERN
HERAUSGEGEBEN VON

K. R. KUPFFER

TEXT

MIT 64 FIGUREN, DAZU
EIN ATLAS, ENTHALTEND
28 TAFELN UND 6 KARTEN

1911

VERLAG VON G. LÖFFLER, RIGA

Vorwort.

„An der Ostsee Strand Liegt mein Vaterland
Lieb's von ganzer Seele“.

Diese Zeilen eines bekannten Liedes deuten die Stimmung an, in der wir Mitarbeiter an diesem Werke gearbeitet haben, Wir sind gewiss, dass diese Stimmung — wenn es uns nur gelungen ist, ihr rechten Ausdruck zu verleihen — in unseren Heimatgenossen lebhaften Wiederhall finden wird, denn Liebe zur Heimat ist stets eine Tugend der Balten gewesen.

Zwar ist eine nähere Kenntnis unseres Landes nur wenig verbreitet, jedoch beruht dieses keineswegs auf Teilnahmlosigkeit, sondern darauf, dass Nichtfachleuten kaum Gelegenheit, den meisten gar nicht einmal eine Möglichkeit geboten ist, sich über unsere heimatliche Natur, Vorgeschichte und Geographie zu unterrichten. In unseren Lehranstalten wird die Heimatkunde nicht, oder in einer wenig anziehenden Form getrieben; die zum Gebrauche zugelassenen Schulbücher über Erdbeschreibung, Naturkunde und Geschichte vernachlässigen gerade unsere örtlichen Verhältnisse meist völlig; es gibt überhaupt kein zusammenfassendes, derzeitigen Anforderungen irgend wie entsprechendes Werk über baltische Natur- und Landeskunde, denn das einzige zu nennende, Fischers „Versuch einer Naturgeschichte von Livland“, ist in zweiter und letzter Auflage vor 120 Jahren erschienen. Freilich ist seitdem auch hier zu Lande gerade auf diesen Gebieten viel geforscht und geschrieben worden. Die an vielen Stellen des Buches angeführten Literaturverzeichnisse und einzelnen Literaturzitate streben zwar keine Vollständigkeit an, sondern sollen nur die wichtigsten Hilfsmittel zu eingehenderen Studien nennen; immerhin können sie einen gewissen Begriff davon vermitteln, wie zahlreich die in Betracht kommenden Schriften sind. Viele von ihnen sind indessen Nichtfachleuten so gut wie unzugänglich.

Hier will unser Buch Abhilfe schaffen, indem es sich an alle gebildeten deutschbaltischen Gesellschaftskreise wendet und — ohne seinen Stoff irgendwo erschöpfen zu können — in allgemeinverständlicher, möglichst einheitlicher Form einen Überblick über das Ganze unserer Landeskunde zu vermitteln trachtet. Die Anregung zu solch einem Werke ist 1907 vom ersten deutschbaltischen Lehrertage ausgegangen. Seine Herstellung hat sehr viel Mühe gekostet.

Trotz aller aufgewandten Sorgfalt mag das Buch seiner Aufgabe noch nicht vollkommen gerecht werden, der Herausgeber wäre darum für jeden wohlgemeinten Hinweis auf Mängel, namentlich aber für etwaige Berichtigungen aufrichtig dankbar.

Eine ganz besonders schwierige Frage ist für jeden, der sich mit der Beschreibung unseres Landes befasst, die nach der Rechtschreibung unserer Ortsnamen. Diese stammen aus den allerverschiedensten Sprachen: deutsch, lettisch, estnisch, schwedisch, livisch, in den Grenzgebieten kommen dazu russisch, polnisch, litauisch und finnisch. Alle diese Sprachen — ausser der russischen — verwenden zwar das internationale, lateinische Alphabet, bezeichnen jedoch vielfach mit ein und demselben Buchstaben verschiedene Laute. Die naheliegende Forderung, für jeden Ortsnamen die in seiner Muttersprache gebräuchliche Schreibweise beizubehalten, lässt sich nicht genau einhalten, weil es zahlreiche fremdstämmige Ortsnamen gibt, die sich in den denkbar verschiedensten Stufen der Verdeutschung befinden. Manche sind in ihrer Muttersprache längst vergessen und leben nur noch im Deutschen fort. Die grösste Verwirrung wird aber durch das vom internationalen abweichende Alphabet der Reichssprache angerichtet. Hier lässt sich wegen Mangels entsprechender Laute und Lautzeichen weder der Grundsatz befolgen, die ursprüngliche Schreibweise der Ortsnamen beizubehalten, noch auch jener, diese Namen so zu schreiben, wie sie lauten. Die Schreibweise in den amtlichen russischen Karten und Urkunden ist daher nicht nur mehr oder weniger willkürlich, sondern — da sie von vielen verschiedenen, der Landessprachen meist unkundigen und wissenschaftlich nicht gebildeten Beamten nach Gutdünken eingeführt worden ist — zugleich völlig inkonsequent.

Trotz guten Willens ist es teils aus den dargelegten Gründen, teils infolge abweichender Grundsätze der einzelnen Mitarbeiter nicht möglich gewesen, eine einheitliche Schreibweise aller Ortsnamen durchzuführen. Eine Festlegung der deutschen Rechtschreibung aller unserer Ortsnamen durch sachverständige Autoritäten ist dringend zu wünschen.

Wenn trotz dieser und vieler anderen Schwierigkeiten das vorliegende Werk ein brauchbares geworden ist, so ist das den unermüdlichen, stets in liebenswürdigster Weise entgegenkommenden Bemühungen meiner Mitarbeiter zu verdanken. Es ist mir eine Genugtuung, ihnen Allen, mit Ausnahme dessen, der nicht mehr unter den Lebenden weilt, hiermit meine Erkenntlichkeit aussprechen zu können. Besonderen Dank bin ich Herrn E. v. Wahl-Addafer schuldig, der nicht nur einen sehr grossen Teil des ganzen Werkes verfasst hat, sondern mir auch bei der Redaktion behilflich gewesen ist. Für Beihilfe an der Redaktion des geologischen Teiles danke ich auch Herrn Dr. Br. Doss, Professor der Geologie und Mineralogie am Polytechnikum zu Riga, für solche am politisch-geographischen Teile den Herren Bibliothekar der livl. Ritterschaft K. v. Löwis of Menar, Verfasser des Abschnittes über Livland, und Dozent Dr. Alfred

Hedenström. Als Mitarbeitern muss ich auch dem Herrn Verleger nebst seiner Frau Gemahlin meinen Dank abstatten, da Herr Buchhändler G. Löffler nicht nur in Bezug auf Ausstattung allen Wünschen entgegengekommen ist und sämtliche geschäftlichen Besorgungen erledigt, sondern auch bei Beschaffung von Literatur, Abbildungen und dergleichen behilflich gewesen ist, während Frau A. Löffler, geb. v. Lysander fast alle Textfiguren von Nr. 8 bis Nr. 28 gezeichnet hat. Für gefällige Mitteilung erbetener agrarstatistischer Daten schulden wir endlich unseren verbindlichsten Dank dem Herrn A. v. Tobien, Sekretär der livländischen Ritterschaftskanzlei für Agrar- und Steuersachen, dem Öselschen Landratskollegium und der estländischen Ritterschaftskanzlei.

Die Arbeit, die ich selbst auf dieses Werk verwandt habe, betrachte ich als einen kleinen Abtrag des grossen Dankes, den ich zahllosen Personen in allen Kreisen der Bevölkerung und in den verschiedensten Teilen unserer Heimat für die nie versagte Unterstützung schuldig bin, die sie mir in mannigfaltigster Weise bei meinen vielhundertfältigen wissenschaftlichen Ausflügen und Forschungsreisen erwiesen haben.

Das dem Buche gesteckte Ziel verlangte, namentlich für Abbildungen und Karten, bedeutende Aufwendungen. Dass trotzdem ein so mässiger Preis hat angesetzt werden können, ist dem zu verdanken, dass ein grosser Teil der erforderlichen Arbeit unter Verzicht auf jegliches Entgelt geleistet worden ist, und dass der Verleger glaubt, sicher mit dem Absatz einer hohen Auflage rechnen zu können. Wenn die Gabe, die wir unserer teuren Heimat hiermit darbringen, einer Anerkennung wert ist, so würden wir diese am liebsten darin sehen, dass recht viele Heimatgenossen sich durch unser Werk in der Gesinnung bekräftigen lassen möchten, die in den vorne an stehenden Liedzeilen ausgedrückt ist.

Der Herausgeber.

Berichtigungen.

Im Texte.

S. 36. Unter den Nummern 79 und 80 soll es heissen:
79. Haselnussberge (lett. Lasde- oder Smugaulukalni), 80 m
80. Morissonberg (lett. Zeplit- oder Kikerkalns), 53 m.

S. 44. Unter № **XXXII.** soll es heissen: Mühlensee (lett. Dsirnesers).

S. 50. Die Livländische Aa soll bei der Mündung der Tirse nicht, wie angegeben, 120, sondern nur 85 Meter über dem Meeresspiegel liegen. Danach beträgt das Gefälle dieses Flusses von der Quelle bis zu diesem Punkte nicht 0,9 ‰, sondern 1,31 ‰; von diesem Punkte bis in die Nähe von Walk aber 0,3 ‰.

S. 79. Im Abschnitte „Flachküsten" ist der Hinweis auf die Abbildungen 42 und 43 auf den Tafeln XXV. und XXVI. des Atlasses ausgelassen.

S. 222, Zeile 7 von unten (in der Erläuterung der Fig. 49) ist das Wort „Ostsee" durch „Nordsee" zu ersetzen.

S. 267, Tabelle II. Die Überschrift der vorletzten Vertikalspalte soll nicht „März-Dez.", sondern „Nov.-März" heissen.

S. 335, Zeile 14, statt „Geradflüger" sollte stehen „Geradflügler".

S. 368, Zeile 2 soll es nicht „Platina", sondern „Patina" heissen.

Im Atlasse.

Taf. XXVI u. XXVII. Die Abbildungen 43—46 sind zu stark mit Weiss retuschiert.

Übersichtskarte der Höhen und Gewässer:

Der Andreasberg auf Dagö [9] müsste hellbraun schraffiert sein, da er über 60 m hoch ist.

Desgleichen die Haselnussberge [79] an der Nordwestspitze der Wasserscheide zwischen Düna und Kurischer Aa.

Die Stromtäler des Fellinschen Sees, des Embachs bei Dorpat, der Livl. Aa der Düna und Windau erscheinen breiter, als sie wirklich sind.

Geologische Übersichtskarte: Die Inseln Hochland, Lawensaari und Penisaari im Finnischen Meerbusen (60° n. Br., 27—28° ö. L.) sollten in der Farbe der archäischen Formation, also rosa, schraffiert sein.

Zusatz.

Zu S. 494. Das in der Fussnote 8 erwähnte Gesuch des Naturforscher-Vereins zu Riga ist während des Drucks dieses Werkes von der Regierung genehmigt worden.

Inhaltsverzeichnis des Textbandes.

Inhaltsverzeichnis des Atlasses.

Die römischen Zahlen bezeichnen die Nummer der Tafel, die ihnen unmittelbar folgenden gewöhnlichen diejenigen der Abbildungen, die rechts stehenden gewöhnlichen Zahlen bezeichnen diejenigen Seiten des Textes, wo Hinweise auf die Abbildungen oder deren Erläuterungen zu finden sind. In eckigen Klammern sind — soweit bekannt — die Namen der Personen angeführt, die die betreffenden photographischen Landschaftsaufnahmen ausgeführt haben.

Teil I.

Physikalische Geographie.

Abschnitt 1.

Die Lage des Gebietes.

Von

E. v. Wahl.

Das Ostbaltikum bildet das nordwestliche Grenzgebiet der osteuropäischen Tiefebene. Als Ganzes betrachtet, gehört diese zu den grössten der Erde und wird durch ihre eigenartige Vergangenheit scharf gekennzeichnet. Die Höhengliederung des Landes ist in anbetracht der verhältnismässig geringen Erhebungen wenig entwickelt, finden sich doch auf einem Gebiete von viereinviertel Millionen Quadratkilometer Flächenraum als höchste Punkte nur wenige Gipfel, die 300 Meter übersteigen.

Es mögen zunächst die Grenzen der osteuropäischen Tiefebene festgestellt werden. Wenn wir den mittleren und südlichen Teil der Ostsee von den Ålandsinseln ab nach Süden als einen unter Wasser gesenkten Teil unseres Gebietes auffassen, — der bottnische Busen ist wohl nur eine Mulde im skandinavisch-finnischen Massiv, — so sehen wir, dass das Niederungsgebiet in West und Nordwest von den Erhebungen und Platten des skandinavisch-finnischen Granit-Gebirges [1]) begrenzt ist. Gegenüber, im Osten, finden wir das von Norden nach Süden verlaufende Gebirge des Ural [2]), in Südwest das wolhynisch-podolische Plateau [3]), im Süden das Faltengebirge der Krim und des mächtigen Kau-

---

1) Zur archäischen Formation gehörig, vergl. die Formationstabelle am Schlusse des Abschnittes 5 über die Grundzüge der Erdgeschichte.

2) Erfuhr seine endgültige Hebung in der Kohlen- und Permzeit.

3) Dieses ist das Fundament eines uralten, bereits wieder bis auf den Grund abgetragenen Gebirges.

kasus [4]), das Becken des Schwarzen Meeres [5]) und die Niederung des Kaspi-Sees. Im Norden ist ein Land [6]), das einst Europa über Grönland mit Nordamerika verbunden hat, zur Tiefe gesunken; dort branden jetzt als Grenze der osteuropäischen Tiefebene die eisigen Wogen der nördlichen Polarsee. In freier Verbindung steht dieses Flachland durch breite Lücken des Gebirgskranzes hindurch nach Südosten mit den weiten Niederungen Asiens, nach Westen mit der Tiefebene Nord-Deutschlands.

Das eben in seinen Grenzen skizzierte Flachland ist nicht vollständig eben, sondern durch Hügel und Täler gegliedert. Jene bestehen aus mehr oder weniger lockerem Erdreich und sind dem festen Felsenuntergrunde aufgelagert, diese sind in die lockeren Aufschüttungen oder in den felsigen Untergrund eingeschnitten. Denken wir uns diese aufgeschütteten Hügel und diese Einschnitte weg, so erscheint in der Tat das russische Flachland als eine Ebene, deren Oberfläche sich in ausserordentlich sanften Wellen zwischen sehr geringen Höhenunterschieden bewegt, und stellenweise von einzelnen Landschwellen durchsetzt wird. Eine solche Landschwelle stellt unser baltisch-littauischer Höhenrücken dar [7]).

---

4) Im Laufe der Tertiärperiode entstanden.

5) Durch den Einsturz einer Erdscholle gebildet.

6) Archäischer Bildung.

7) Früher betrachtete man die Erhebungen unseres Gebietes als Teil eines angenommenen „Uralisch-baltischen Landrückens“, der vom nördlichen Ural in ostwestlicher Richtung durch ganz Russland bis nach Preussen und Mecklenburg dahin ziehen sollte. Neuere und genauere Untersuchungen über die orographischen Verhältnisse Russlands haben diese Auffassung widerlegt und dargetan, dass in Wirklichkeit weder dieser noch der weiter südlich angenommene „Uralisch-karpatische Landrücken“ existiert.

Abschnitt 2.

Die Höhenverhältnisse.

Von

E. v. Wahl und **K. R. Kupffer.**

Im Atlas unseres Buches befindet sich eine Übersichtskarte der Höhen und Gewässer von Est-Liv-Kurland im Masstabe 1 : 2250000, die beim Lesen dieses Teiles beständig vor den Augen behalten werden sollte. Um diese kleine Karte nicht zu überlasten, sind auf ihr nur wenige Namen ausgeschrieben. Die einzelnen bemerkenswerten Höhenpunkte sind durch stehende Zahlen gekennzeichnet, mit deren Hilfe ihre Benennungen in dem am Schlusse dieses Abschnittes befindlichen Verzeichnisse aufgesucht werden können. Im Texte wird sehr oft auf diese Nummern verwiesen und zwar sind sie stets durch eckige Klammern [ ] kenntlich gemacht. Vorbemerkung.

In der Karte sind vier Tiefen- und sechs Höhenstufen dargestellt, ihre Bedeutung ist am Kopfe der Karte erläutert. Um eine recht anschauliche Vorstellung von diesen Stufen zu erhalten, denke man sich den Meeresspiegel um die ihnen entsprechenden Beträge erhöht oder erniedrigt. So ist ersichtlich, dass eine Hebung des Meeres um 30 Meter (fast 100 Fuss) nicht nur unsere ganze Strandniederung, sondern auch die Tiefebenen von Pernau und Riga-Mitau überfluten würde; der Peipus würde mit der Ostsee zusammenfallen; von unseren Inseln würde nur der Hügelrücken auf der Westspitze Dagös und eine etwa bisquitförmige Figur auf Ösel trocken bleiben. Bei einer Erhöhung der Meeresoberfläche um 60 Meter würden unsere Inseln mit alleiniger Ausnahme des Dagerortschen Rückens völlig versinken, Peipus und Wirzjärw würden — bedeutend vergrössert — Meeresteile werden, unser Festland würde in einen Archipel grosser und kleinerer Inseln zerfallen. Sollte dagegen das Baltische Meer nur um 20 Meter sinken, oder der Meeresboden sich um diesen Betrag heben, so würden alle unsere Ostseeinseln ausser Runö mit dem Festlande verwachsen und der Livländische Meerbusen schrumpfte in einen gewaltigen Binnensee zusammen, in dessen Mitte die wesentlich vergrösserte Insel Runö sichtbar wäre. Es ist leicht, diese Betrachtungen weiter fortzuspinnen.

Die Schraffierung der Hügellandschaften kann auf einer so kleinen Karte natürlich nur schematisch sein, ein genaues Bild von allen Vertiefungen und

Erhebungen vermag sie nicht zu bieten. Auch muss hervorgehoben werden, dass die meisten unserer in üblicher Weise angedeuteten Gipfel sich nur auf der Karte so schroff von ihrer Umgebung abheben. In Wirklichkeit pflegen sie von so vielen, ihnen an Höhe so nahe kommenden und auch sonst so ähnlichen Hügeln umgeben zu sein, dass es nicht leicht ist, sie ohne ortskundigen Führer aufzufinden.

A. Die Ostseeinseln.

Ösel und Moon.

Die Inseln Ösel und Moon, nur durch den schmalen und seichten Kleinen Sund von einander getrennt, gehören nicht nur politisch, sondern auch ihrer natürlichen Beschaffenheit gemäss aufs engste zusammen und sollen hier daher gemeinsam behandelt werden.

Ihre Küsten sind durch Vorsprünge, Buchten und vorgelagerte Inseln reich gegliedert. Moon besitzt im Nordosten zwischen Lötza und Püsinina [8], Ösel namentlich im Nordwesten felsige Steilufer oder, wie sie hier nach einem estnischen Worte genannt werden, „Panks". Die bedeutendsten sind der Mustelsche Pank [6], auch schlechtweg „Pank" genannt, östlich und der Ninase-Pank [5] westlich von der Mustelschen Bucht. Jener soll etwa 30 Meter (ungef. 100 Fuss) hoch sein, dieser steht ihm nur wenig nach. Auch der Kaugatoma-Pank bei Ficht auf der Westseite des langen schmalen Halses der Halbinsel Sworbe ist der Erwähnung wert. Unbedeutende Felsufer finden sich auch an der Westspitze der Insel Filsand (B 3)[1], auf den ihr vorgelagerten Waika- (oder Waigat-) Inseln, sowie an einigen Punkten der Nordküste Ösels östlich und westlich von St. Johannis. Durch eine ansehnliche Felsenwand zeichnet sich das Nordufer des kleinen Eilandes Schildau im Moonsunde (D 3)[1] aus. Bei Tagamois an der Ostseite der Halbinsel von Hundsort gibt es ebenfalls ein hohes Ufer [4], doch ist dieses nicht felsig.

Das Generalnivellement[2]) hat für Ösel ein Erhebungsgebiet von mehr als 15 Metern (etwa 50 Fuss) ergeben, das westlich

1) Mit diesen Buchstaben und Ziffern werden in üblicher Weise diejenigen Gevierte des Gradnetzes der gleichfalls im Atlas dieses Buches enthaltenen politischen Übersichtskarte bezeichnet, in denen der angeführte Ort zu finden ist. Beim Lesen sollte man auch diese Karte immer zur Hand haben.

2) Veranstaltet durch die Kaiserlich Livländische Gemeinnützige und Ökonomische Sozietät.

von den Sümpfen des Koikschen Sees [III] beginnend, bis Lümmada (C 3) streicht, sich im Norden der Pammerortschen Halbinsel und der Mustelschen Küste nähert und in die Halbinsel von Hundsort hineingreift. Im Süden haben wir eine Linie Karmel-Kergel als Grenze des vorgelagerten Tieflandes. Bei Kergel biegt die Figur scharf nach Süden und spitzt sich mit der nordwest-südöstlich, aus der Halbinsel von Hundsort über Lümmada streichenden Kontur nach Järwe zu, um dann nach kurzer Unterbrechung sich in einem Bogen nordost-südwestlicher Richtung in der Halbinsel Sworbe fortzusetzen. Dieser Höhenstufe ist eine zweite von 30—45 Meter (etwa 100—150 Fuss) aufgesetzt, indem sich ein gewaltiger, an beiden Enden schmaler, in der Mitte bis über 10 Klm. breiter Geröllzug, südlich von der Pammerortschen Halbinsel beginnend, bis in die Nähe von Järwe erstreckt (siehe die Höhenkarte). Diesem Geröllzuge sind einzelne Erhebungen von etwa 45—50 Meter (150—163 Fuss) Höhe aufgesetzt. Nach Osten hin ist dieser Rücken meist ganz unmerklich abgedacht, nach Westen hingegen lässt er hie und da die schroffe Böschung eines alten Meeresufers erkennen, namentlich im sogenannten Widoberge bei Mäpä [2], etwa zwischen Kergel und Lümmada, sowie im Kodaramägi [3] oder sogenannten „Libanon" östlich von der Mustelschen Bucht. Auch die Halbinsel Sworbe wird von Norden nach Süden von einem Geröllrücken durchzogen, der zwischen Koltz und Mento [1] seine grösste Höhe, 27 Meter, erreicht. Hier ist der östliche Abhang, gleichfalls eine alte Uferböschung, wesentlich steiler als der westliche. Der übrige Teil der Insel ist ganz flach und sehr steinig (Taf. V Abb. 3 u. Taf. VI Abb. 5).

Zu erwähnen ist wohl noch der sogenannte Sallsche Krater [7], ein kreisförmiger Hügel von etwa 285 Metern Durchmesser und 6 Metern Höhe, dessen Gipfel eine trichterförmige, im unteren Durchmesser etwa 50 Meter messende Vertiefung aufweist. Diese Vertiefung senkt sich ungefähr 15 Meter tief herab, auf ihrem Grunde befindet sich ein kleiner flacher See. Der Hügel besteht aus Kalksteinschichten, ist mit Geröll und Erde überdeckt und trägt ein Parkgehölz. Obschon noch nicht alle Einzelheiten der Entstehungsweise dieses eigentümlichen Hügels geklärt zu sein scheinen, ist doch ganz sicher, dass es kein erloschener Vulkan ist, denn nirgends finden sich in oder um ihn Spuren aus dem Erdinneren aufgeworfenen Materiales oder andere Hinweise, die auch bei den ältesten Vulkanen nie ganz fehlen.

Die Wasserscheiden entsprechen den Höhenkurven: eine verläuft nordost-südwestlich durch die Mitte der Insel, eine zweite nordwest-südöstlich in der Richtung von der Halbinsel Hundsort nach Järwe.

Ösel ist geologisch ein sehr interessantes Gebiet, auch landschaftlich sind besonders die Nordküste und die Halbinsel Sworbe bemerkenswert. Dem Forscher, der Versteinerungen, bemerkenswerte Strandvögel oder seltene Pflanzen sucht, bietet die Insel reiche Fundorte.

Nuckö, Worms.

Die Inseln, die dem Festlande Estlands im Westen vorgelagert sind, zeigen im wesentlichen den nämlichen flachen, steinigen Charakter, wie dieses. Die mit dem Festlande durch eine schmale und niedrige, bei besonders hohem Wasserstande überflutete Landenge verbundene Halbinsel Nuckö und die Insel Worms sind, abgesehen von kleinen Uferwällen und unbedeutenden, steinigen Bodenschwellen, ganz flach (Taf. V Abb. 3).

Dagö.

Die grössere Insel Dagö lässt an der Ostküste, beim Dorfe Kallaste nordöstlich von Pühalep, in der Form einer niedrigen Felspartie ein ehemaliges Meeresufer erkennen und trägt, ausser einigen flachen Erhebungsrücken, auf der nach West erstreckten Köpposchen oder Dagerortschen Halbinsel einen wohl bis über 70 Meter (230 Fuss) aufragenden Geröllrücken, dessen höchster Punkt der Andreas-Berg genannt wird. Ein anderer Punkt heisst im Estnischen Tornimägi [9], d. i. Turm-Berg, weil er von alters her einen hohen Leuchtturm trägt, dessen Fuss 69 Meter hoch liegt.

Nordöstlich, von einer, die Orte Heltermaa und Roiks verbindenden Linie ist der Boden Dagös sehr steinig. Der vielfach zerklüftete, verwitterte und zerfallene Kalkfelsengrund tritt an manchen Punkten nackt zu Tage, so z. B. bei Heltermaa, Pühalep, Kallaste, Pallokiill. Unzählige lose Granitblöcke liegen allenthalben umher, darunter einige von gewaltiger Grösse (vergl. Abb. 1 u. 2 auf Tafel IV). Die Westseite der Insel ist meist sandig, die Südostseite besitzt ziemlich guten, wenn auch flachgründigen Ackerboden. Die Mitte der Insel ist von ausgedehnten Mooren und Heiden eingenommen.

Inselküsten.

Die Küsten unserer Ostseeinseln sind — abgesehen von den schon erwähnten Steilufern — flach. In den stillen Buchten,

deren Boden aus angeschwemmten Ton, Mergel [3]) und Schlick zu bestehen pflegt, treten Strandwiesen meist unmittelbar bis an den Wasserrand heran. An den Landspitzen und Vorsprüngen finden wir in der Regel Ablagerungen von Sand und Kies nebst Anhäufungen loser Steinblöcke jeglicher Grösse.

Verhältnismässig selten ist reiner, d. h. nicht mit Steinen überstreuter Sand- oder Kiesstrand auf den Ostseeinseln anzutreffen. Solches ist bei Järwe an der Südküste und bei Hundsort an der Nordwestküste Ösels sowie bei Tachkona an der Nordspitze Dagös der Fall.

B. Estland

(und Livland nördlich vom Embach).

Übersicht.

Die sogenannte Estländische Wasserscheide bildet eine von West nach Ost streichende länglich-schildförmige Erhebung. Im Grossen und Ganzen wird das Skelett des Landes von Kalksteinen [4]) gebildet, der von Geschieben [5]) und Verwitterungsprodukten aller Art überdeckt ist.

Die genannte Erhebung ist auf die breite Basis einer über 60 Meter (200 Fuss) hohen Stufe aufgesetzt, die sich annähernd von Rappel im Westen bis Jewe im Osten erstreckt. Der Höhenzug von Isak bis Püchtitz [16] (95 Meter) und die drei Blauberge bei Waiwara [15] (84 Meter) noch weiter ostwärts bilden kleine getrennte Erhebungsgebiete.

Nach Westen hin senkt sich das Land allmählich unter den Seespiegel. Im Süden fällt die estländische Platte ganz sanft zu den Niederungen der Pernau, des Wirzjärw und des Embach ab, wo sich der Kalksteingrund der estländischen Randhöhe unter Sümpfen und andersartigen Auflagerungen verliert. Im Osten haben wir das Peipus-Becken und die in den Sockel von 30 Metern (etwa 100 Fuss) eingeschnittene Narowa. Jenseit dieses Flusses hebt sich das Land wiederum, namentlich bei Moloskowitzy und Jelissawetino zwischen Jamburg und Gatschina (schon ausserhalb unserer Karte). Im Norden tritt die Höhenlinie von 60 Metern (etwa 200 Fuss) bis nahe an die Küste heran.

---

3) Ein Gemenge von Ton mit kohlensaurem Kalk.

4) Der silurischen Formation.

5) Aus der Quartärzeit.

Nahezu quer zu seiner west-östlich streichenden Erhebung, meist in nordost-südwestlicher Richtung, wird das Land von zahlreichen, schmäleren oder breiteren Wällen, zerstreuten oder in Gruppen vereinigten Geröllhügeln durchzogen, die dem Ganzen den Eindruck eines schwach bewegten Tieflandes verleihen. Wenn es auch derartige Gebilde von abweichender Streichrichtung gibt, wie z. B. die Arbaferschen Berge bei Heinrichshof in Strand-Wierland, der Rücken von Piep in Jerwen und andere, so ist die nordost-südwestliche Richtung doch die vorherrschende. Diese Hügelrücken bringen Abwechslung und schaffen, besonders wo sie mit stehendem oder fliessendem Wasser in Verbindung wirken, Landschaften von hohem Reiz.

Küsten.

Der Bau der Nordküste Estlands, die sogenannte Glintbildung, ist besonders interessant. Unter Glint, richtiger Klint, versteht man in Dänemark, Deutschland, Schweden und bei uns ein felsiges Steilufer, welches zur See abfällt und dessen abschliessende Höhe sich ziemlich eben oder mit geringer Neigung, selten Steigung, in das Land erstreckt. An ihrem Fusse ist die Steilmauer meist unterwaschen, zwischen ihm und der See liegt vielfach ein schmaler Streifen von Sanden, Lehm, Geröll, Blöcken und Meeresschlamm (vergl. Abb. 7—10 auf Taf. VII u. VIII). Die Atmosphäre und die See arbeiten unablässig an der Zerstörung dieser Felsgebilde.

Unser Glint gibt Bilder hoher landschaftlicher Schönheit (vergl. d. gen. Abbild.). Der weite Horizont von dem Steilabfall aus, die blaue See, die weissen Kalkfelsen, die reiche Vegetation, die sich vielfach an dem Abhang, sowie auf dem Gürtel zwischen diesem und der See angesiedelt hat, lassen es verständlich erscheinen, wenn die Glintküste weit über die Heimat hinaus wohlverdienten Ruf geniesst.

Nirgends, sagt ein Beobachter, ist der Kontrast zwischen den krystallinischen Gesteinen Finnlands und Skandinaviens und den paläozoischen Schichten imposanter, als im finnischen Meerbusen, wo den Gneissen und Graniten Finnlands gegenüber die majestätische kambro-silurische Platte Estlands einen mächtigen Absturz erleidet und eines der schönsten natürlichen Profile unseres Planeten bildet

Der Glint beginnt bei Baltischport und setzt sich bis zur Ostgrenze Estlands bei Narwa fort. Er verläuft entweder hart am Strande oder zieht sich auf einige Kilometer ins Land zurück.

Das letztere ist in Ost-Harrien und West-Wierland der Fall, wo er zugleich meist in mehrere Stufen aufgelöst erscheint und wo sich an seinem Fusse weite bewaldete Niederungen finden, die auf zahlreichen Landspitzen ins Meer hinausreichen. Stellenweise liegen hier auch flache Inseln vor.

Der Glint ist am Kap Packerort nördlich von Baltischport [10] 25 Meter hoch (Taf. VII Abb. 8) und erreicht schon im Laksberge [12] bei Reval eine Höhe von 46 Metern (152 Fuss), die als mittlere Höhe auf der weiteren Strecke gelten kann. Nur bei Ontika [14] erhebt er sich bis zu 53 Metern (175 Fuss).

Westlich von Baltischport sehen wir vom Meere übrig gelassene Trümmer einer Fortsetzung des Glints an den Felsinseln Klein- und Gross-Rogö (vergl. Abb. 7 auf Tafel VII), sowie Odinsholm. Isolierte Glintpartien ehemaliger Inseln, die jetzt zum Festland gehören, haben wir im sogenannten Domberge zu Reval und bei Wiems [13].

Die flache Westküste Estlands ähnelt vollkommen denen unserer grossen Ostseeinseln. Ihre bemerkenswertesten Punkte sind die völlig verschilfte Matzalwiek (Abb. 31 auf Taf. XX) und die mit herrlichem Parkwalde bestandene Halbinsel Pucht bei Werder (D 3)[6]) (Abb. 38 auf Taf. XXIII).

Terrassen.

Von der Glinthöhe landeinwärts senkt sich das Land ein wenig bis zu einer niedrigen zweiten Stufe, die an vielen Stellen des Landes deutlich ausgeprägt ist. So bei St. Matthias (E 2), bei Humala und in Wierland bei Kawast, Tatters, Itfer und wiederum in der Jeweschen Gegend von Türpsal über Kukkers bis Etz. Am Fusse der zweiten Höhe ziehen sich meist ausgedehnte Sümpfe hin, an die sich einzelne Seen, wie der Obere See bei Reval [VII][7]) (6,2 □-Kilometer Flächeninhalt), der Maartsche und der Kahalsche See (3,4 □-Kilometer Flächeninhalt) anschliessen.

Südlich von der zweiten Stufe lassen sich nur selten noch neue Terrassen unterscheiden, meist steigt das Land von hier an allmählich zur Wasserscheide empor. Nur von der Kawast-Itferschen Stufe senkt das Land sich nochmals nach Süden, um sich bei der Stadt Wesenberg in einer neuen Stufe zu erheben, von der, wie gewöhnlich, die Steigung bis zur Wasserscheide

6) Vergl. Fussnote 1 auf S. 6.

7) Diese eckig eingeklammerten römischen Zahlen verweisen auf die gleichen der oro-hydrographischen Karte und des zugehörigen Verzeichnisses.

fortgeht. Auch südlich von Kegel, bei Thula und Sack, ist eine dritte Stufe zu erkennen.

Die Wasserscheide ist bald trocken bald durch flache Einsenkungen sumpfig.

Abdachungen.

Im flachen Westgebiet, wo sich an der Festlandküste kein Glint mehr erhebt, sehen wir das stufenartige Ansteigen der hintereinander liegenden Terrassen sich wiederholen, wobei die nachfolgenden Senkungen so regelmässig sind, dass jede am Fusse der nächsten Stufe in eine ins Land eingreifende Meeresbucht ausgeht. So sehen wir eine niedrige Felsküste an der Nordwestspitze Estlands bei Ristnina unter Wichterpal und bei Kap Spitham (D 2). Darauf folgt südwärts die Hapsalsche Bucht. Bei Linden und Pullapä südlich von dieser Bucht haben wir eine zweite niedrige Stufe, hinter der das Land sich zur Matzalwiek senkt, um südlich von dieser wieder als deutliche Terrasse anzusteigen, die von Kirrefer bis Friedrichsberg unter Sastama zu verfolgen ist. Von hier senkt das Land sich zum dritten Male bis zur Waistschen und Pernauschen Bucht (vergl. die Karte).

Es verdient bemerkt zu werden, dass auch auf den Inseln die Fortsetzungen jener Terrassen sich verfolgen lassen. So fallen die Felsprofile bei Pühalep auf Dagö in die Fortsetzung der oben erwähnten zweiten Stufe, der Soëla-[8]) Sund zwischen Dagö und Ösel in die Verlängerung derselben Senkung, in der die Matzalwiek gelegen ist, die Panks an der Nordostecke Moons und der Nordküste Ösels in die Richtung Kirrefer-Friedrichsberg und endlich die flache Südküste Ösels ungefähr in die Fortsetzung der Nordküste der Pernauschen Bucht.

Zur Pernauschen Niederung, sowie zum Nordufer des Peipus dacht die estländische Wasserscheide sich ganz allmählich ab.

Die Pantiferschen Höhen.

Wenn wir, etwa von der Kirche Klein-Marien in Wierland (G 2) als Mittelpunkt, um die Stadt Wesenberg, die Kirchen St. Katharinen, St. Matthäi (F 2), und so weiter einen Kreis schlagen, erhalten wir eine Figur, die annähernd den Erhebungsrayon von 90 Metern (etwa 300 Fuss) angibt, und dem im Klein-Marienschen Kirchspiel die sogenannten Pantiferschen Höhen mit mehr als 120 Metern (etwa 400 Fuss) aufliegen (vergl. die Höhenkarte).

---

8) In diesem Worte sind o und e getrennt auszusprechen.

Von dieser höchsten Erhebung Estlands streichen länglich-rundliche Wallhügel der früher erwähnten Art von bedeutender Erhebung, in mehrfachen Reihen geschart, in südöstlicher Richtung bis über den Embach, die estländische Landhöhe mit derjenigen von Odenpä verbindend (vergl. die Höhenkarte, ferner die Abb. 24 auf Taf. XVI). Der südlichen Abdachung des Erhebungsbezirkes von 120 Metern sitzt ein besonders hoher derartiger Wallberg auf und bildet damit die höchste Erhebung Estlands, den Emomägi [19], 167,6 Meter (550 Fuss)[9]) hoch.

Neben diesem sind folgende Gipfel als die höchsten zu nennen: der Kellafersche Berg [17], 156,6 Meter[9]), der Ebbafersche Berg [18], 147,5 Meter[9]), das Tamik-Signal, 140,8 Meter[9]) und endlich, obschon bereits in Nordlivland gelegen, jedoch noch zu diesem Höhensystem gehörig, der Laissche Gipfel [20], 148 Meter[9]).

C. Livland
(ausser dem Teile nördlich vom Embach).

Pernausche Niederung.

An ihrer südwestlichen Abdachung geht die Estländische Wasserscheide ganz sachte in ein ausgedehntes, die Höhe von 30 Metern nicht übersteigendes Tiefland über, das wir die Pernausche Niederung nennen wollen. Im Südosten von der weiterhin zu besprechenden Felliner Wasserscheide, im Südwesten vom Pernauschen Meerbusen begrenzt, steht dieses ebene Tiefland nordwestwärts mit der ihm ähnlichen und daher ihm zuzuzählenden Niederung des Kasarjenschen Flusses im Zusammenhange.

Im nördlichen Teile dieser Niederung begegnen uns hie und da niedrige, steinige Geröllrücken, die sich als Fortsetzung gleichartiger Gebilde des westlichen Estlands erweisen. An den Ufern der vielen wasserreichen Flüsse, die dieses Gebiet durchströmen, erstrecken sich üppige Wiesen. Hie und da finden wir grössere oder kleinere Flächen urbaren Bodens, der menschliche Niederlassungen, Ackerbau und Viehzucht hervorgerufen hat. Der weitaus grösste Flächenraum, insbesondere südlich vom Pernau-

9) Diese Höhenangaben sind dem im Auftrage der Livländischen Gemeinnützigen und Ökonomischen Sozietät ausgeführten General-Nivellement entnommen und beruhen zum Teil auf noch älteren Messungen von Struve. Nach dem neuesten Nivellement des Generalstabes betragen die Höhen der genannten Punkte in obiger Reihenfolge 166 Meter, 155,7 Meter, 146 Meter, 140,8 Meter und 144 Meter.

flusse, ist aber bis heute von Wald und Moor eingenommen (vergl. die Vegetationskarte im Atlas dieses Buches u. Taf. XXVII Abb. 46). Die Wälder sind je nach dem Boden, auf dem sie stehen, von verschiedener Beschaffenheit. Auf dem dürren, oft sanft gewelltem Sandboden finden wir Kiefern- oder Heidewälder, auf besseren Boden herrscht die Fichte vor und in feuchten, stärker tonhaltigen Niederungen gewinnen Laubbäume, namentlich Birken und Eschen die Oberhand. Die Moore dieser Gegend gehören nebst denen der ähnlichen Rigaschen Tiefebene (siehe weiterhin) zu den grössten unseres ganzen Gebietes, besonders bekannt ist unter ihnen durch seine riesige Ausdehnung und sein charakteristisches Gepräge dasjenige von Kikepere.

Strand-niederung.

Die Strandniederung an der Nordküste der Pernauschen Bucht erscheint als unmittelbare Fortsetzung der westestländischen Küstenbildungen. Hier wie dort treffen wir in den Buchten Strandwiesen auf angespültem tonhaltigem Schlamm- und Schlickboden, an den Vorsprüngen Sand, Kies, Geröll und Anhäufungen von Steinen. Ihnen sind bis weit ins Meer hinein grössere und kleinere Inseln vorgelagert.

Von der Mündung der Pernau an ändert sich der Charakter des Strandes, Sand wird das vorherrschende Material, aus dem er sich aufbaut. Wo die Ablagerungen von Sand mächtig genug sind, türmt dieser sich landeinwärts zu Dünenzügen auf, die — oft in mehreren Reihen der Küstenlinie parallel laufend — sich mehr oder weniger weit landeinwärts verfolgen lassen. Die höchsten Dünen dieser Gegend soll es zwischen Tackerort und Gutmansbach (E 3) südlich von Pernau geben. Bei Salis treten zwischen den Dünen auch wieder Strandwiesen dicht ans Meer heran und von hier an bis Kemmern finden wir einen bunten Wechsel verschiedener Küstenformen. Wo grössere Bäche ein reiches Abschlämmungsmaterial der See zuführen, spült diese den Sand ans Ufer zurück und es entstehen Dünen. So zum Beispiel an der Mündung des Heiligen Baches (Swehtuppe), Wetter- und Kurlingbaches, der Adje, des Peterbaches, namentlich aber im Mündungsgebiete der grossen Ströme, von der livländischen bis zur kurischen Aa. Hier finden sich nördlich von Lilast, südlich von Zarnikau, bei Magnushof, Bolderaa und Bullen die grössten und ausgedehntesten Dünen Livlands (vergl. Abb. 20 auf Taf. XIV).

Zwischen diesen Dünengebieten finden wir, südwärts fast bis zur Adjemündung, stellenweise eine ebene, aus ertragfähigem

Boden gebildete und oft mit Feldern bestellte Küstenterrasse, die an den Strand herantritt und hier in einem zwar nicht hohen, aber steilen Abhang zum Meere hin abfällt. Die Böschung des Abhanges besteht aus mehr oder weniger sandhaltigem Lehm und weist hie und da kleine Quellen auf. In Nord-Deutschland wo ähnliche Küstenbildungen, stellenweise in viel grossartigerer Ausbildung, vorkommen, nennt man sie „Kliff“, dieselbe Bezeichnung wollen auch wir anwenden.

An anderen Orten, wie zum Beispiel beim Landhause Nordeck oder beim Bauerhofe Kurme zwischen Pernigel und Kürbis, tritt ein niedriges Sandstein-Felsenufer auf, das senkrechte, teils unterwaschene, teils von oben her überschüttete Steilmauern erkennen lässt (Taf. IX Abb. 11).

Die Steilufer — seien sie nun kliffartig oder felsig — umrahmt längs dem Wasserrande gewöhnlich ein Kranz von Steinblöcken.

Weiter landeinwärts herrscht — wie aus unserer Vegetationskarte zu ersehen ist — Wald vor. Je nach der Bodenbeschaffenheit finden wir sandige, verheidende Kiefernwälder und krüppelige Moorwälder, solche namentlich in der innersten Bucht des Rigaschen Meerbusens, frische Mengwaldungen oder feuchte Laubgehölze. Menschliche Niederlassungen und bebautes Land häufen sich längs den Flussniederungen, wo sowohl die Bodenverhältnisse, als auch die Zu- und Abfuhr des Wassers günstiger sind.

Fellinsche Wasserscheide.

Das Flusgebiet der Pernau ist mit dem des Embachs durch eine Niederung verbunden, die von je einem Nebenflusse dieser beiden Ströme, nämlich südwestwärts von der Nawast, südostwärts von der Pahle durchströmt wird. Die Wasserscheide zwischen diesen beiden Gewässern verläuft hier fast unmerklich durch Sümpfe. Unter dem Nordrande dieser Niederung verliert sich ganz allmählich die sanfte Südabdachung der estländischen Erhebung, an ihrem Südrande aber steigt die Fellinsche Wasserscheide ziemlich steil empor. Diese wird im übrigen durch die Pernausche Niederung und die weit erstreckten Senkungsgebiete des Burtneksees nebst Salis und Sedde, sowie des Wirzjärws nebst Embach und Pahle begrenzt. Das Erhebungsgebiet von mehr als 60 Metern füllt hier ungefähr die Figur eines gleichseitigen Dreiecks aus, dem — durch das breite Tal des Fellinschen Sees (46 Meter Meereshöhe, Taf. XVIII Abb. 28) und seiner beiderseitigen Abflüsse getrennt — im Norden noch ein

kleines, unregelmässig geformtes Stück vorgelagert ist. Die höchsten Gipfel erheben sich ein wenig über das Niveau von 120 Metern und liegen in einer nord-südlichen Längslinie bei Surgefer, 134 Meter [21], Holstfershof, 124 Meter [22[, Kerstenshof, 134 Meter [23] und Hummelshof, 125 Meter [24].

Das ganze Gebiet trägt ein lebhaft bewegtes landschaftliches Gepräge, regellos lagern Hügel und Täler, diese oft von Seen eingenommen, neben einander, hie und da von einem Flusstal durchschnitten, dessen bedeutende Breite auf ehemaligen weit grösseren Wasserreichtum schliessen lässt. Der treffliche Hügelboden begünstigt den Ackerbau, wiesenreiche Täler die Viehzucht — die wechselvolle vertikale Gliederung des Geländes gewährleistet überall gute Wasserzufuhr und Entwässerung.

Lemsal-Wolmarsche Höhen.

Durch die ebene, stellenweise sumpf- und waldreiche Niederung des Burtneksees (42 Meter) nebst Salis und Sedde von der Felliner Wasserscheide getrennt, liegen die Lemsal-Wolmarschen Höhen. Westwärts verflachen sich diese ganz unmerklich bis zur Strandniederung, südöstlich sind sie durch das bis unter 30 Meter vertiefte Tal der Livländischen Aa abgeschnitten. So bildet sich ein etwa rechtwinklig-dreieckiges Gebiet, das durch die Flussbetten der Liddetz im Norden und der Brasle im Süden unregelmässig zerfetzt erscheint. Ungefähr um den Schwerpunkt dieser Figur erhebt das Gelände sich über 120 Meter, hier liegt der Zehsiskalns (d. h. der Wendensche Berg), 124 Meter [26], auf der Westseite und ihm schräg gegenüber auf der Ostseite des Liddetztales der Blauberg, 129 Meter [25], ein altheidnischer Opferberg.

Ihr besonderes Gepräge erhält die Osthälfte des Lemsal-Wolmarschen Höhengebietes durch parallel geschaarte Reihen in nordwest-südöstlicher Richtung erstreckter Wallhügel, ähnlich denen, die wir bereits in der südöstlichen Fortsetzung der Pantiferschen Höhen nördlich vom Embach kennen gelernt haben.

Südost-Livland.

Wie aus unserer Höhenkarte ersichtlich ist, verläuft längs dem unteren und mittleren Lauf der Livländischen Aa und des Embachs durch ganz Livland in schräger Zickzacklinie eine 60 Meter Höhe nicht erreichende Niederung, die den innersten Winkel des Livländischen Meerbusens mit dem Peipussee und durch Vermittelung der Narowa mit der Narwa-Bucht verbindet. Südöstlich von dieser Linie senkt sich das Land — abgesehen

vom untersten Stromgebiet der Aa und Düna — nirgends mehr unter 60 Meter. Scheiden wir das an Polnisch-Livland angrenzende Gebiet vorläufig aus, so lässt sich sagen, dass der übrig bleibende Teil Südost-Livlands aus einem mehr oder weniger wellig, beziehungsweise kuppig oder hügelig gegliederten Gelände besteht, dem weite Ebenen fehlen, das dagegen durch fruchtbaren Boden, gute Bewässerung und landschaftliche Schönheit zu den bevorzugtesten Gegenden unserer Provinzen gehört.

Um hier noch getrennte Erhebungsgebiete von einander unterscheiden zu können, müssen wir zu einer höheren Niveaulinie greifen; als solche bietet sich passend diejenige von 120 Metern Meereshöhe dar.

Höhen von Odenpä.

Die Höhenlinie von 120 Metern grenzt zunächst südöstlich vom Wirzjärw ein annähernd kreisförmiges Erhebungsgebiet ab, dessen Mittelpunkt ungefähr bei der Kirche von Odenpä gelegen ist. Westlich und östlich vom Heiligen See [XXIII] steigt das Land bis über 180 Meter empor, seine höchsten Punkte sind der Munamägi (d. h. Eiberg) bei Odenpä, etwa 244 Meter [28], der Megaste-Berg, 209 Meter [29], und der Lenard-Hügel, 215 Meter [30]. Der mannigfaltige Wechsel von Berg und Tal, inselreiche Seen und fruchtbarer Boden haben dieser Gegend von alters her den Ruf hoher landschaftlicher Anmut verschafft.

Nach Südwesten, Westen, Norden und Nordosten senkt das Land sich allmählich bis zu den uns schon bekannten Niederungen des Embach, Wirzjärw und Peipus (60—30 Meter), wobei zugleich seine hügelige Beschaffenheit in eine ebene übergeht. Bei Dorpat tritt die 60 Meter hohe Terrasse hart an den Embach heran, die Meereshöhe des sogenannten Domberges bei der Sternwarte beträgt 68, die des Gutes Techelfer 75 Meter; bei Ratshof, 78 Meter, liegen die südlichsten Ausläufer der Pantiferschen Höhen unmittelbar gegenüber. Etwa 13 Kilometer östlich von Dorpat finden wir noch die kleine abgetrennte Grandhügelgruppe der schön bewaldeten Blauen Berge oder des Wooremägi [27], die — bis 94 Meter ansteigend — gleichfalls über das Embachtal hinweg eine Verbindung mit den südöstlichsten Ausläufern der Pantiferschen Höhen herstellt.

Nach Süden hin ist das Odenpäsche Hügelland nicht deutlich begrenzt, wir können aber den Woo-Fluss [6], die Werroschen Seen [XXIV] und das von diesen nur durch eine sumpfige

Niederung getrennte Schwarzbachtal [*C*], das in jenes der Livländischen Aa [*39*] mündet, als natürliche Scheidelinie ansehen.

Ostlivländische Höhen.

Südostwärts von der bezeichneten Scheidelinie steigt das Land, immer in unruhigem Wechsel von Tal und Hügel, rasch auf 120, 180, 240 und mehr Meter an, um im Welamägi, 308 Meter [31], und Munamägi, 324 Meter [32], bei Hahnhof die bedeutendste Höhe unseres ganzen Gebietes zu erreichen [10]). Die Entfernung vom Tamulasee bei Werro, 75 Meter Meereshöhe, bis zum Welamägi beträgt in der Luftlinie nur 12 Kilometer und auf dieser kurzen Strecke erhebt das Land sich um 233 Meter. Das ergibt eine mittlere Steigung von nahezu 2 %.

Die Höhenlinie von 120 Metern beschreibt hier eine breit rhombische, nach Südwesten hin offene Figur, die wir als das Gebiet der Ostlivländischen Höhen bezeichnen wollen [11]). Diesem Gebiet sind drei getrennte Erhebungsbezirke von mehr als 180 Metern Meereshöhe aufgesetzt, nämlich die schon erwähnten Höhen von Hahnhof, die von Oppekaln mit dem 275 Meter hohen Teufelsberge [33] und jene von Marienburg, die unmittelbar südlich vom gleichnamigen See [XXVI], dessen Spiegel 191 Meter hoch gelegen ist, im Pullang-Berge [34] bis 213 Meter emporsteigen.

Die Ostlivländischen Höhen bilden einen Teil der Wasserscheide zwischen dem Peipus und dem Livländischen Meerbusen. Zahllose mehr oder weniger bedeutende Hügel, dazwischen verstreute, meist recht tiefe Seen, muntere Bäche, wohlbestellte Felder und schattige Wälder verleihen dieser Gegend einen hohen landschaftlichen Reiz und wirtschaftliche Bedeutung.

An seiner offenen Südwestecke steht der Rhombus des Ostlivländischen Höhengebietes durch eine etwa je 25 Kilometer lange und breite, 120 Meter überragende Bodenschwelle mit der Südlivländischen Hügellandschaft in Verbindung. Die bedeutendste

---

10) Zum Vergleiche sei erwähnt, dass das höchste menschliche Bauwerk der Welt, der Eiffelturm in Paris, 300 Meter hoch ist. Da sein Fundament etwa 30 Meter über dem Meeresspiegel liegt, hat die äusserste Spitze dieses Turmes ungefähr dieselbe Meereshöhe, wie die Wipfel der Bäume, die jene höchsten Punkte unseres Gebietes krönen. Vergl. die Profiltafel XXVIII im Atlas.

11) Diese Bezeichnung erscheint passender als die früher gebräuchliche „Hahnhofsches Plateau“, da die Gegend keineswegs das Gepräge eines Plateaus trägt und die Benennung „Hahnhofsche Höhen“ wohl besser auf die oben angenommene Bedeutung zu beschränken ist.

Erhebung dieser Verbindungsstrecke ist der 168 Meter hohe Ubbasberg bei Blumenhof [35]. Diese Schwelle stellt zusammen mit den beiden durch sie verbundenen Erhebungsgebieten die Wasserscheide zwischen Woo, Embach und Livländischer Aa einerseits, Welikaja, Ewst und Düna andrerseits dar.

Südlivländische Höhen.

Die Südlivländischen Höhen[12]) nehmen ein unregelmässig viereckiges Gebiet ein, dessen Nordwest- und Nordostseite von dem knieförmig gebogenen Ober- und Mittellauf der Livländischen Aa umschrieben wird, dessen Südostkante an die Ewstniederung grenzt, dessen Südecke durch das tiefe Dünatal scharf abgeschnitten erscheint, während es sich nach Westen hin allmählich in die Strandniederung verliert.

In Bezug auf landschaftliches Gepräge, Bodenbeschaffenheit und Bebauung ist dieses Hügelland dem der Ostlivländischen Höhen ganz ähnlich, übertrifft dieses aber an Grösse mehr als zweimal. Auf der breiten Unterlage der 60-Meter-Terrasse steigt das Gelände in unregelmässig geformten Figuren auf 120 und 180 Meter Meereshöhe an, mehrere getrennte, grössere und kleinere Bezirke erheben sich über 240 Meter und diese sind von folgenden höchsten Gipfeln gekrönt: Slapiumkalns [36], 250 Meter; Bregschde-Berg [37], 259 Meter; Elkaskalns [38], 263 Meter; Kleetes-Berg [39], 274 Meter; Nessaule-Berg [40], 287 Meter; Zische-Berg [41], 246 Meter; Lemje-Berg [42], 264 Meter; Gaisingkalns [43], 314 Meter, zweithöchster Berg des gesamten Ostbaltischen Gebiets; Bakenberg [44], 280 Meter; Spire-Berg [45], 266 Meter; Sestu-Berg [46], 219 Meter. Angeblich sollen das an den Quellen der Tirse befindliche Gut Grothusenhof (265 Meter) und ein auf dem Kleetesberg erbauter Bauerhof (274 Meter) die höchstgelegenen menschlichen Wohnungen unseres ganzen Gebietes sein.

An der Südwestgrenze der südlivländischen Erhebung finden wir drei Höhenzüge, die, von den Orten Allasch, Sunzel und Ringmundshof ausgehend, alle drei in der Richtung zur Dünamündung hin verlaufen. Es sind der Kleine [47], Grosse [48] und Oger-Kanger [49]. Sie stellen lange, schmale und hohe Grandrücken dar, die in geradliniger oder leicht gewundener Richtung, hie und da sich verzweigend, stellenweise in ein Gewirr einzelner Hügel

12) Diese Bezeichnung wäre an Stelle der alten „Aa-Plateau" einzuführen, weil dieses Gebiet kein Plateau ist und weil die (Livl.) Aa weder allein, noch auch mit allen ihren Nebenflüssen hier entspringt.

aufgelöst, meist aber wallartig dahin ziehend, um so mehr auffallen, als sie einem völlig ebenen oder nur ganz flachwelligen, moorigen oder sandigen Niederungsgelände aufgelagert sind. Wenn man einige abgetrennte Streustücke hinzurechnet, beträgt die Länge des Kleinen Kangers etwa 7, des Grossen 28 und des Ogerkangers fast 25 Kilometer, ihre Höhe über dem Meeresspiegel beim ersten bis 90, beim zweiten bis 78 und beim dritten bis 73 Meter. Über die umgebende Ebene erhebt sich der Kleine Kanger bis zu 20, der Grosse bis zu 27 und der Oger-Kanger, in der höchsten Kuppe der sogenannten „Ogerberge“ am linken Ufer des Unterlaufes der Oger, sogar bis zu 46 Metern. Die Kämme dieser Kiesrücken sind stellweise einige 100 Schritt breit, an anderen Stellen dagegen so schmal, dass gerade nur eine Fahrstrasse darauf Platz hat. Nach der Karte könnten diese Kanger als westlichste Ausläufer der Südlivländischen Hügellandschaft erscheinen, weiterhin werden wir indessen erfahren, dass sie durchaus selbständige, sehr merkwürdige Gebilde sind.

D. Polnisch-Livland

(und die Ewstniederung).

Hügelland von Polnisch-Livland.

Wenn wir nun die Ewst-Niederung, die sich südöstlich an das Südlivländische Höhensystem anlehnt, überspringen, so finden wir in der Hügellandschaft von Polnisch-Livland ein den vorhergehenden sehr ähnliches Gebiet, das sich vor jenen vielleicht nur durch einen noch grösseren Reichtum an kleineren und grösseren Seen auszeichnet. Der allgemeinen, über 60 Meter hohen, ebenen oder flachwelligen Grundfläche ist eine anmutige, lebhaft gegliederte Hügellandschaft aufgelagert, die sich durchweg über 120 Meter erhebt und um den herrlichen Rasno-See als Mittelpunkt in der Form einer unregelmässig rundlichen Figur erstreckt. Einige Bezirke erheben sich über 180 Meter, so namentlich die Antschupanschen Höhen nördlich von Rositten [50] (etwa bis 200 Meter hoch), die Feiman-Okraschen Höhen [51] (etwa bis 210 Meter) und die Umgebung des Rasno-Sees [LVIII], die im prächtigen Wolkenberge [52] bis 230 und in den Tulenhofschen Bergen [53] gar etwa bis 260 Meter ansteigen sollen. Am Südrande dieser Hügellandschaft, der vom Dünatal gebildet wird, finden wir noch einige kleine Erhebungsbezirke über 180 Meter, so namentlich

nördlich von den Ortschaften Kraslau [55] und Balbinowo [54].

Niederung der Ewst.

Der Nordwestrand der polnisch-livländischen sowie der Südostrand der südlivländischen Erhebung fallen ziemlich rasch zur Niederung der Ewst hin ab. Das Gefälle vom Spire-Berg [45] bis zur Einmündung des Aron [*h*] in die Ewst beträgt z. B. auf einer Strecke von 20 Kilometern etwa 200 Meter. An vielen Orten findet man sogar Abhänge, die das Aussehen steiler Ufer haben und aus der Hügellandschaft unvermittelt zur Niederung hinableiten. Von geeigneten Aussichtspunkten am südöstlichen sowie am nordwestlichen dieser Randabhänge schweift der Blick weit in die Ewstniederung, mit dem grossen Lubahnschen See in ihrer Mitte, dahin. Da erkennt man, dass der Rand, an dem man sich befindet zwei, nicht nur durch ihre Höhenlage, sondern auch in Bezug auf Bodenbeschaffenheit, Pflanzenwuchs und Bebauung grundverschiedene Landschaften von einander trennt. Hinter sich hat der Beschauer ein hügelig bewegtes, fruchtbares, gut bebautes und dicht besiedeltes Kulturland, vor seinen Augen erstreckt sich eine schier unabsehbare Ebene, in der nichts als Wald zu unterscheiden ist. Nur von besonders hoch gelegenen Punkten aus kann man den Spiegel des Lubahnschen Sees in der weiten Waldeinöde blinken, oder die gegenüberstehende Hügellandschaft herüberschimmern sehen. Auch die dem Atlas dieses Buches beigefügte Vegetationsskizze lässt den ausserordentlichen Waldreichtum der Ewstniederung erkennen. Der Grund für diesen jäh abweichenden Landschaftscharakter liegt in der Bodenbeschaffenheit. Diese ist in der Ewstniederung völlig eben oder nur ganz flach wellig, sandig oder sumpfig. In den flachen, weitausgedehnten Mulden haben sich ausgedehnte Moore gebildet, an den Ufern der Flüsse und des Lubahnschen Sees finden sich Sumpfwiesen, alles andere ist von Wäldern eingenommen, die zum grösseren Teile sandige Kiefernwälder, zum kleineren feuchte Mengwälder sind. Der unfruchtbare Boden lockt nicht zur Bebauung und darum ist der Urzustand dieser Ebene — von oasenartig zerstreuten Siedelungen abgesehen — bisher durch die menschliche Kultur wenig verändert worden.

Es ist nicht schwer sich an der Hand unserer orohydrographischen Übersichtskarte die mutmassliche Entstehungsgeschichte dieser Niederungsebene zu vergegenwärtigen. Zunächst ist klar, dass das südlivländische Höhensystem ursprünglich an

seinem Südrande mit dem gleich zu besprechenden oberkurischen im Zusammenhang gestanden hat und dass die Düna sich nur langsam ihr gegenwärtiges Bett durch diese Höhenschwelle hat ausarbeiten können. Ehe dieses geschehen war, mussten all die vielen Gewässer, die in der Senkung zwischen dem süd- und polnisch-livländischen Höhensystem zusammenliefen, sich in dieser stauen. So musste ein See entstehen, der den Peipus an Grösse bedeutend übertraf und dessen Oberfläche so lange stieg, bis sie den Höhenriegel bei Selburg überflutete und von nun an in dem Masse wieder sank, in welchem ihr Abfluss, die untere Düna, im Laufe ungezählter Jahrtausende sein Bett vertiefte. Der Lubahnsche See ist als letzter Rest jenes grossen Wasserbeckens aufzufassen. Der Boden dieses Stausees musste durch die zumeist aus Sand bestehenden Ablagerungen seiner zahlreichen und zum Teil recht bedeutenden Zuflüsse ausgeebnet werden und so blieb nach dem Ablaufen des Sees die heutige Tiefebene zurück.

E. Ober-Kurland und Nordost-Litauen.

Oberkurische Höhen.

Die Oberkurischen Höhen, zu denen wir, die Düna überschreitend, nunmehr gelangen, sind offenbar erst nachträglich durch das Dünatal von den südlivländischen und polnisch-livländischen abgetrennt worden. Sie und ihre südliche Fortsetzung, die Höhen des Nowo-Alexandrowskschen Kreises im Kownoschen Gouvernement, tragen nach Beschaffenheit und landschaftlichem Aussehen einen ähnlichen Charakter, wie die bereits erwähnten. Besonders gross ist im südlichen Teile dieses Gebietes der Reichtum an Seen, deren vielfach sehr unregelmässige Form dem regellosen Wechsel von Hügeln und Tälern entspricht. Am linken Ufer der Düna, von Dünaburg bis gegen Selburg, erstreckt sich noch ein ziemlich ebenes, vielfach versumpftes Terrain, das einen der Ewstniederung ähnlichen Charakter trägt, auf dieselbe Weise entstanden sein dürfte, wie diese, und darum wohl noch als ihre Fortsetzung aufzufassen ist.

Der über 120 Meter Meereshöhe hinausreichende Teil des oberkurisch-ostlitauischen Hügellandes hat im Umriss ungefähr die Form eines Dreiecks, dessen breite Grundlinie nach Süden gewandt ist, während seine schmal verjüngte Spitze die Düna bei Selburg berührt. Im allgemeinen erhebt sich das Land mehr und mehr in der Richtung nach Süden; hier finden sich auch zerstreute und regellos geformte Bezirke, die 180 Meter Meeres-

höhe überschreiten. Unmittelbar gegenüber der Ewstmündung, von der Düna in scharfem Bogen umflossen und ihren Spiegel um rund 100 Meter überragend, erhebt sich der Tabor-Berg (159 Meter) [77], weiter westwärts der Grebleberg (137 Meter) [78], dem die Düna in einem zweiten Bogen ausweichen muss. Südwärts schliesst sich durch Vermittelung des Silberberges bei Selburg [76] eine den Pixternschen See [IL] umgebende Gruppe von Hügeln an, unter denen der Arbidan (131 Meter) [75], der Blauberg[13]) [74], ein ehemaliger Burgberg (Pilskalns) [73] und der Sperjahn [72] erwähnenswert sind. Von diesen durch die Senkung des Weessitsees [L] und gleichnamigen Baches getrennt, steigt südwärts eine weitere Hügelgruppe im Ohrmann-Berge [71] am Ost-Ende des Saukenschen Sees [LI] bis auf 167 Meter an. Die höchsten Punkte des östlichen Zipfels von Kurland liegen bei Swenten [58] (182 Meter), Tabor[14]) im Egyptenschen Kirchspiele [60] (191 Meter), Kriwenischek [59] (183 Meter), Bächhof [57] (182 Meter) und Skrudelino [56] (192 Meter).

Ostlitauische Höhen.

Jenseits der kurischen Grenze liegen die Gipfel bei Aukschtakalni [61] (196 Meter), Mashwili [62] (204 Meter), Naruny [63] (193 Meter), Dawgeli [64] (214 Meter) und weiter westwärts bei Mikjany [65] (190 Meter), Milonischki [66] (193 Meter), Stworshanzy [67] (199 Meter). Südlicher, schon ausserhalb des Gebietes unserer Karte, hält das Land sich noch eine kurze Strecke weit auf annähernd gleicher Höhe und senkt sich dann ein wenig, um darnach in der Umgebung Wilnas zu noch bedeutenderer Höhe anzusteigen.

Westwärts finden wir, durch das Tal der Swenta [*A*] abgetrennt, die Höhengruppe von Ponewesh, die sich bei Andronischki [68] auf 162 und bei Schimanzy [69] auf 169 Meter erhebt. Nördlich davon begegnen wir an der kurisch-litauischen Grenze noch dem seine Umgebung überragenden Pilkaln bei Nerft [70] (106 Meter). Weiter westlich senkt das Land sich allmählich bis zu den unter 60 Meter liegenden Nie-

---

13) Eine in unserem Gebiete oft wiederkehrende Benennung, vergl. die Nummern 15, 25, 27, 74 und 96 des nachfolgenden Höhenverzeichnisses.

14) Gleichfalls eine in Kurland sich mehrfach wiederholende Benennung, vergl. den Berg № 77. Dieses Tabor ist mit dem grösseren, weiter ostwärts im Ellernschen Kirchspiele belegenen Rittergute gleichen Namens nicht zu verwechseln.

derungen der zur preussischen Memel strömenden Nawese [*B*], der Muhs und kurischen Memel, sowie der Riga-Mitauer Tiefebene. In diese hinein erstreckt sich als westlichster Fortsatz des oberkurischen Höhensystems eine niedrige Bodenschwelle, die die Wässer der Düna von denen der kurischen Aa scheidet und in den Haselnussbergen (lett. Lasde- oder Smugaulukalni, 80 m) [79] nördlich, sowie im Morrissonberge (lett. Zeplit- oder Kikerkalns, 53 m) [80] südlich von Baldohn seine Endpunkte findet.

F. Samaiten.

Samaitensches Hügelland.

Durch die tiefe Senkung der Nawese [*B*] und Lawenna [*d*] von der ostlitauischen Landerhebung abgetrennt liegt das westlitauische oder — wie wir es nach einer früheren Bezeichnung dieses Landstriches nennen wollen — das Samaitensche Hügelland. Es ruht auf einer breiten Grundlage von 60 Meten Meereshöhe und wird seinerseits durch den Einschnitt der oberen Windau und der Dobese in einen kleineren östlichen und einen grösseren westlichen Teil zerlegt, die sich beide auf beträchtlichen Flächen über 120, in einigen zerstreuten Punkten auch über 180 Meter erheben. Den östlichen Teil können wir die Schaulenschen, den westlichen die Telschenschen Höhen nennen. Beide zusammen bilden die Wasserscheide zwischen den grössten Flussgebieten Kurlands, Kurische Aa, Windau, Bartau einerseits und den Zuflüssen des Kurischen Haffs Dange, Minge, Memel andererseits. Im Norden wird das Samaitensche Hügelland durch eine geschwungene Linie begrenzt, die von Osten nach Westen erst der Muhs folgt, dann in deren Verlängerung sich bis an die Waddax fortsetzt und von hier an der Südgrenze Kurlands folgt. Die Westgrenze fällt ungefähr mit der preussisch-litauischen Landesgrenze zusammen. Die Südgrenze liegt im Senkungsgebiet der preussisch-litauischen Memel, nicht weit ausserhalb des unteren Randes unserer Karte.

Landschaftscharakter und Bodenbeschaffenheit sind auch hier denen der früher beschriebenen Hügellandschaften ähnlich. Auch hier finden wir eine unregelmässig gewellte Bodenoberfläche, stellenweise ein regelloses Gewirr höherer und niederer rundkuppiger Hügel mit dazwischen liegenden, bald flacheren, bald tieferen Talsenkungen; die letzteren sind gewöhnlich von Seen eingenommen. Der fruchtbare Boden hat von alters her eine

dichte Besiedelung und eine lebhafte Feldkultur hervorgerufen, so dass von den ehemaligen ausgedehnten Wäldern hier gegenwärtig nur noch geringe Spuren zu finden sind (vergl. die Vegetationskarte im Atlas dieses Buches).

Die bedeutensten Erhebungen sind: Unter den Schaulenschen Höhen diejenigen von Schawliane [81] (190 Meter) und Poschawsche [82] (213 Meter), zwischen denen sich ein ziemlich tiefes, von einem Grassumpf eingenommenes Tal befindet. Unter den Telschenschen Höhen die Kelmysche [83] (195 Meter); eine östlich und eine südwestlich von Kroshe bis je 193 Meter ansteigende [84 und 85], zwischen denen die Kroshenta [*a*], ein Nebenfluss der schon früher erwähnten Dobese, hindurchströmt; ferner die Gipfel bei Twery [86] (210 Meter), Lukniki [87] (226 Meter), Jeiditanzy [88] (197 Meter), und einige andere. Hart an der Nordgrenze dieses Erhebungsgebietes liegt, den Übergang zur Westkurischen Wasserscheide vermittelnd, die 142 Meter erreichende Höhe von Petraizy [89].

Nach Osten, Süden und Westen senkt das Samaitensche Hügelland sich nach und nach bis unter 60 Meter Meereshöhe, nach Norden hin aber steht es über die Flusstäler der Waddax [*D*] und der Losche [*F*], eines rechten und eines linken Nebenflusses der Windau, hinweg durch eine breite, 60 Meter überragende Bodenschwelle mit den Hügellandschaften Unterkurlands in unmittelbarer Verbindung.

G. Unter-Kurland

(und Samaiten nördlich der Muhs).

Als Ganzes betrachtet, stellt sich das Unterkurische Hügelland als eine einheitliche Fortsetzung des Samaitenschen dar, durch die tiefen Flusstäler der Windau und Abau ist es aber in drei Teile zerschnitten, die wir getrennt betrachten wollen.

Westkurische Wasserscheide.

Die Westkurische Wasserscheide zieht, an der schon erwähnten Höhe von Petraizy [89] beginnend, längs dem linker Windauufer nach Norden bis zu dem Knie, das der genannte Fluss gleich unterhalb der Abaumündung bildet. Der Rücken dieser langgestreckten Erhebung — soweit bei ihrem unregelmässig gewellten Bau von einem solchen die Rede sein kann — zieht in der unbedeutenden Entfernung von 5 bis 10 Kilometern parallel der Windau dahin. Der Abfall zu diesem

tief eingeschnittenen Flusstale ist verhältnismässig steil, vom Silberberge [92] (140 Meter) zum Windauspiegel beträgt er zum Beispiel auf 5 Kilometer etwa 110 Meter, das macht 2,2%. Nach Westen zu senkt das Land sich in sanfter Wellenbewegung ganz allmählich bis zur Niveaulinie von 30 Metern, darauf folgt meist eine stärkere Neigung, die zum Beispiel zwischen Kapsehden und Wirginalen [93] (37 Meter) als steiler Abhang erscheint. Wir werden auf diesen noch mehrmals zurückkommen müssen. Infolge dieser Neigungsverhältnisse sind die nach Osten, zur Windau, abströmenden Bäche kurz und schnellfliessend, während die westwärts dem Meere zuströmenden Gewässer länger und träger sind.

Ausser dem schon genannten Silberberge bei Wardupen sind auf der westkurischen Wasserscheide noch zu erwähnen: der Missingberg bei Hasenpot [91] (106 Meter), nahe dem westlichen Abdachungsrande und darum trotz seiner geringen Höhe recht auffallend, und der Kreewukalns (d. h. Russenberg) [90] bei Amboten, der vielfach, jedoch mit Unrecht, für den höchsten Berg Kurlands gehalten wird. Seine Höhe beträgt nach den vorhandenen Angaben 190 Meter, wird also von mehreren Gipfeln des oberkurischen Hügellandes [56, 60], namentlich aber von dem weiterhin zu nennenden Kirmhofschen Gipfel in Mittelkurland [101] übertroffen. Immerhin gehört die Umgegend Ambotens zu den bedeutendsten Erhebungen Kurlands und erscheint, namentlich infolge ausgedehnter Fernsichten, besonders hoch, weil sie eng begrenzt ist und sich rund herum ziemlich schnell und tief herabsenkt.

Mittelkurische Höhen.

Der westkurischen Wasserscheide gegenüber erstreckt sich längs dem rechten Windauufer das Mittelkurische Höhensystem. Im Norden wird es vom Abautal, im Osten von der Mitauschen Tiefebene begrenzt. Im Süden steht es durch den Sockel von 60 Metern mit den Schaulenschen Höhen in Verbindung. Während es nach Osten sowie nach Nordwesten hin allmählich bis unter dieses Niveau abfällt, wird seine südwestliche und seine nördliche Scheidelinie durch schmale, steil abgeböschte Flusstäler gebildet. Ziemlich in der Mitte des so begrenzten Gebietes erhebt sich eine unregelmässig viereckige, vom Tale des Zezernflusses [*L*] fast ganz in zwei Teile zerschnittene Figur über 120 Meter und diese gipfelt an ihren vier Ecken im Santenschen Berge [100] (156 Meter), im Kirmhofschen Gipfel [101]

(200 Meter), in der Höhe bei Slaktern [102] (150 Meter) und in den beiden Dobelsbergen [103] (154 Meter).

Dieses Hügelland bildet zusammen mit den Schaulenschen Höhen die Wasserscheide zwischen der Windau und der Kurischen Aa. Über ihren landschaftlichen Charakter lässt sich nichts sagen, was von der Beschreibung der vorhergehenden Erhebungsgebiete wesentlich abwiche. Die flache Senkung im Winkel der Windau und Abau wird von ausgedehnten Waldungen eingenommen (vergl.: die Vegetationskarte im Atlas), der übrige Teil ist recht dicht besiedelt und zeigt den uns schon bekannten anmutigen Wechsel von Berg und Tal, Fluss und See, Wald und Feld.

Nordkurische Wasserscheide.

Als äusserste Fortsetzung der samaiten-kurischen Landerhebung finden wir nordöstlich von den schmalen Tälern der Windau und Abau die Nordkurische Wasserscheide. Ihr Umriss schmiegt sich im allgemeinen der dreieckigen Form der kurischen Halbinsel an, von Nordwesten her bilden aber die Niederungen der Anger [*A*] und der Stende [*B*], Quellflüsse der Irbe [*46*], tiefe Einschnitte. Nach Südosten hin steht diese Erhebung durch eine schmale Bodenschwelle von mehr als 70 Metern Meereshöhe, die als Wasserscheide zwischen Aa und Abau dient, mit dem mittelkurischen Höhensystem in Verbindung.

An der östlichsten Ecke springt der 112 Meter hohe Hüningsberg [99] weit gegen die Küste des Rigaschen Meerbusens vor, bei Zehren ist ein 106 Meter hoher Punkt festgestellt worden [98], in der Umgebung Talsens aber erhebt sich das Land über 120 Meter und erreicht im Krebukalns [97] mit 175 Metern seinen höchsten Gipfel. Nach einer Senkung im Quellgebiet der Roje [*45*] und Stende [*B*] beginnt das Gelände wieder ganz unmerklich anzusteigen, bis es im Plateau der sogenannten Blauen Berge [96] bei Schlieterhof nördlich von Dondangen die Höhe von 85 Metern über dem Meere erreicht und in einem jähen Absturz zur flachen Strandniederung abfällt. Dieser Abhang zieht in der Form eines Winkels parallel der Nordost- und Nordwestküste der kurischen Halbinsel im ganzen etwa 25 Kilometer weit dahin und weist hie und da entblösste Sandsteinfelsen mit Steilwänden und Grotten auf. Ein ähnlicher, jedoch kürzerer, weniger hoher und nicht felsiger, nach Westen gerichteter Abhang [95] findet sich beim Bauerhofe Jaunarai östlich vom Pusenschen See am Endpunkte eines die Flüsse Anger und Stende trennenden schmalen Fortsatzes der nordkurischen Höhen.

Auch diese Hügellandschaft ist den bisher beschriebenen ähnlich, ausgezeichnet ist sie durch zahlreiche herrliche Aussichtspunkte, unter denen der sogenannte „Weisse Turm“ auf den Blauen Bergen bei Schlieterhof, ein altes Seezeichen, besonders hervorragt. Über die Wipfel hundertjähriger Strandwälder hinweg sieht man von hier aus das blaue Meer, die auf ihm dahinziehenden Schiffe und am äussersten Rande des Gesichtskreises die bewaldeten Anhöhen, sowie den Swalferortschen Leuchtturm auf der Halbinsel Sworbe. Auch der Hüningsberg und mehrere Kuppen in seiner Umgebung sowie die Talsenschen Höhen sind als Aussichtspunkte mit Recht berühmt.

Unter den regellos verstreuten Hügelkuppen fällt der sogenannte Galgenberg bei Tuckum, auf dem gegenwärtig die Begräbnisplätze der genannten Stadt liegen, sehr in die Augen: Dem sanft gewellten Gelände ist er wie ein hoher und schmaler Damm aufgesetzt, der, nach Westen zu durch Unterbrechung in eine Kette einzelner Wallhügel zerlegt, sich mehrere Kilometer weit in ost-westlicher Richtung verfolgen lässt. An seinem, zur Gewinnung von Wegebaumaterial abgegrabenen Ostende erkennt man, dass er durchweg aus geschichtetem Grand besteht. Dem aufmerksamen Beobachter muss die Ähnlichkeit dieses Grandrückens mit den Kangern, die wir in der Südostecke Livlands gefunden haben, sofort auffallen, in der Tat ist es ein ganz gleichartiges Gebilde, dessen Natur wir später kennen lernen werden.

Kurisch-litauische Endmoräne.

Mit den Dobelsbergen an der Südostecke des mittelkurischen Höhensystems beginnend, zieht ein das Niveau von 120 Metern überragender Hügelzug in kurzem Halbbogen südlich vom Auzer See [XLVIII] dahin. An seinen Endpunkt lehnt sich ein zweiter Hügelzug, der in südwärts geschwungenem Bogen, nur durch die Aazuflüsse Schwedte [*K*] und Muhs [*A*] unterbrochen, bis in den scharfen Winkel verläuft, den die kurische Memel [*B*] mit ihrem linken Nebenflusse Apste [*C*] bildet. Dieser gewaltige Hügelrücken, dessen Spannweite mehr als einhundert Kilometer beträgt, fällt um so mehr auf, als er einem völlig ebenen, kaum merklich von Süden nach Norden abfallenden Terrain aufgelagert ist. Nach Norden zu dacht der Rücken sich ganz sanft ab, nach Süden hin aber weist er wallartig steile Böschungen auf. Sein westliches Ende liegt mehr als 120 Meter hoch, nach Osten zu senkt er sich allmählich bis unter 60 Meter. Seine höchsten Punkte liegen bei Tarbuze [104] (122 Meter), Darge [105]

(100 Meter) und Linkau (Linkowo) [106] (84 Meter), sie erscheinen um so bedeutender, als sie sich unvermittelt aus einem die Höhe von 60 Metern nicht oder nur wenig überschreitenden Flachlande erheben. Wir bezeichnen diesen merkwürdigen Hügelrücken als Kurisch-litauische Endmoräne und behalten uns vor, diese Benennung später zu erläutern und zu begründen.

Einen auffallenden Einfluss hat die Kurisch-litauische Endmoräne auf den Verlauf der Flüsse. Alle südlich von ihr entspringenden Nebenflüsse der Muhs und Memel strömen, dem gegebenen sanften Gefälle des Landes folgend, eine Strecke weit in der Richtung auf einen gemeinsamen Punkt, der ungefähr in der Nähe des Morrissonberges bei Baldohn [80] zu suchen wäre. Durch den vorgelagerten Moränenzug werden sie indessen aus ihrer Stromrichtung jäh abgelenkt und gezwungen, eine längere oder kürzere Strecke an dessen Südabhang entlang zu fliessen, bis sie ein Durchbruchstor finden. Diese Erscheinung ist um so auffallender, als die zahlreichen Flüsschen nördlich von der Moräne wiederum einen ähnlichen, strahlenförmig zusammenstrebenden Verlauf erkennen lassen.

Zusammengesetzt ist die Moräne aus einem regellosen Gemenge von Lehm, Sand, Grand, Geröll und losen Steinen.

Riga-Mitausche Tiefebene.

Das ganze weite Gebiet, das vom östlichen Rande des unterkurischen Hügellandes, vom weiten Bogen der kurisch-litauischen Endmoräne, von den westlichsten Ausläufern des oberkurischen und des südlivländischen Höhensystems und von den Dünenzügen des innersten Winkels der Rigaschen Meeresbucht umkreist wird, stellt ein zusammenhängendes, ausserordentlich ebenes Flachland dar, das an seinen östlichen, südlichen und westlichen Rändern allmählich bis über 30 Meter Höhe ansteigt. Wir nennen es als Ganzes die Riga-Mitausche Tiefebene.

Wenn wir — etwa auf einer Eisenbahnfahrt von der Station Hintzenberg bei Wangasch über Riga und Mitau bis nach Autz (siehe die politische Karte im Atlas unseres Buches) — diese weite Ebene durchqueren, so fällt uns ein bedeutender Unterschied zwischen ihrer nördlichen und ihrer südlichen Hälfte auf: Gleich südlich von Hintzenberg beginnen dürre Kiefernwälder, die in eintönigem Wechsel mit ausgedehnten Heiden und Mooren mehr als 25 Kilometer weit die Bahnlinie begleiten; kaum eine menschliche Niederlassung, kaum ein Stückchen urbares Land unterbricht diese Waldeseinöde; man könnte meinen, sich eher dem

äussersten Endpunkte menschlicher Niederlassungen, als einer grossen Handels- und Industriestadt zu nähern. Bald nach Überschreitung des Verbindungsflüsschens zwischen Jägel- und Stintsee [XXV u. XXIV] lichtet sich zwar der Wald, die Türme und Fabrikschornsteine Rigas erscheinen, wir passieren eine Grossstadt mit all ihrem hastenden Getriebe, einen Welthafen, aber kaum eine Meile weiter umfängt uns von neuem schier unabsehbares Moor und Heide und eintöniger Kiefernwald. Bei der Station Olai an der liv-kurländischen Grenze durcheilen wir eine grössere Fläche Kulturlandes, worauf wir zum dritten Male in ausgedehnte Waldungen gelangen. Diese unterscheiden sich aber auffallend von den bisher gesehenen. Statt der genügsamen Kiefer herrscht die anspruchsvollere Fichte vor, auch Espen und Birken sind ihr reichlich beigemengt. In den Niederungen dehnen sich nicht eintönige Moosmoore, sondern Grassümpfe aus, hie und da öffnet sich den Blicken ein wiesenreiches Bachtal. Kurz vor Mitau bleibt dieser schöne Wald zurück, wir überqueren die Aa, streifen Kurlands beschauliche Hauptstadt und gelangen nun in die südliche Hälfte der Tiefebene. Welch anderes Bild umgibt uns hier. Zwar ist der Boden immer noch eben, wie eine Tischplatte, aber soweit der Blick reicht trifft er nichts als wogende Kornfelder oder fruchtbare Ackerflächen. Die kaum merklichen Talsenkungen der Bäche und Flüsse sind, soweit sie vom Frühlingshochwasser überschwemmt werden können und sich somit zum Ackerbau nicht eignen, zu ergiebigen Heuschlägen hergerichtet; je mehrere Gehöfte zugleich umfasst überall unser Blick. Erst bei Apgulden, 20 Kilometer von Mitau, begegnen uns die ersten kleinen Wäldchen; es sind Laubholzhaine, die aus Birken, Espen und Eschen gebildet werden. Weiterhin werden sie, namentlich nördlich von der Bahnlinie, häufiger, treten zu grösseren Gehölzen zusammen, die bald die trockenen Kuppen, bald die feuchten Senkungen des von nun an sanft gewellten Terrains einnehmen. Bei der Station Behnen erblicken wir die ersten grösseren Hügel — die Riga-Mitausche Tiefebene liegt hinter uns.

Zwischen diesen Gegensätzen bewegen sich die Landschaftsbilder auf der ganzen Niederung. Wenn wir vom Kanjersee [XXXVII] an der Küste des Livländischen Meerbusens über das Knie der Kurischen Aa bei Mitau nach Eckau einen Bogen schlagen, so liegen nördlich von dieser Linie fast ununterbrochene Wälder, Moore und Heiden, südlich von ihr zusammenhängende Ackerflächen und Kulturwiesen (vergl. die Vegetationskarte im

Atlas dieses Buches). Wir können diese Teile als Rigasche und als Mitausche Ebene von einander trennen. Ihr auffallender landschaftlicher und wirtschaftlicher Unterschied beruht auf ihrer Bodenbeschaffenheit: im Rigaschen Teile finden wir — von den Überschwemmungsgebieten der Flüsse abgesehen — nur unfruchtbaren Sandboden, der dem Ackerbau die grössten Schwierigkeiten entgegensetzt, dagegen aber der Verheidung und Vermoorung grossen Vorschub leistet; die Mitausche Ebene dagegen wird ihres fruchtbaren Ackerbodens wegen mit Recht die Kornkammer Kurlands genannt. Stellenweise geht dieser Boden in reinen Ton über, der eine schwunghafte Ziegelindustrie hervorgerufen hat. Bemerkenswert ist noch, dass die grösseren oder kleineren Steinblöcke, die über den Boden unseres ostbaltischen Gebietes fast überall bald mehr, bald weniger dicht verstreut sind, in der ganzen Riga-Mitauschen Tiefebene völlig fehlen.

Nähere Untersuchungen lehren, dass die Tone der Mitauschen Ebene regelmässig wagerecht geschichtet sind und oft mit Sandschichten abwechseln. Aus dieser Lagerung, sowie aus Beimengungen gewisser Tier- und Pflanzenreste lässt sich mit Sicherheit erkennen, dass die ganze Mitausche Tiefebene ehedem der Boden eines grossen Süsswasserbeckens gewesen ist, dem ansehnliche Zuflüsse reichliche Mengen von Sand und Schlamm zuführten, welche sich nach und nach am Grunde des Sees abgelagert haben. Merkwürdig ist, dass ähnliche Ablagerungen sich auch auf einem wesentlich höheren Terrain südlich von der Kurisch-litauischen Endmoräne wiederfinden. Die Erklärung dieser Erscheinung kann erst später geboten werden.

Auf einem Gelände, wie die Mitausche Tiefebene, deren völlige Ebenheit und sehr geringes Gefälle auch an den zahlreichen, sie fast geradlinig und parallel durchströmenden Flüsschen ersichtlich ist, muss auch die geringste Bodenerhebung auffallen. Eine solche ist unter wenigen anderen der sogenannte Rullehügel, etwa 6 Kilometer südlich von Mitau an der Landstrasse nach Swehthof. Dieser stellt in seiner gegenwärtigen Gestalt (Abb. 26 auf Taf. XVII) die durch massenhafte Abfuhr von Strassenbaumaterial zerstörte Ruine eines Grand- und Geröllrückens dar, der dem Galgenberge bei Tuckum und den Kangern östlich von Riga (siehe oben) ähnlich war.

Strandniederung

Es erübrigt nur noch, einen Blick auf die Küstengebiete Kurlands zu werfen. Schon aus unserer Karte ist unmittelbar

ersichtlich, dass Steilküsten von der Höhe und Grossartigkeit des estländischen Glints oder der öselschen Panks hier nicht vorkommen; überhaupt gibt es in Kurland nirgends ein felsiges Meeresufer. Dagegen finden wir zwischen den Mündungen der Hasau [*49*] und Sacke [*51*], namentlich bei Labraggen und Felixberg (B 4—5), ein Kliff, dass die an der livländischen Küste erwähnten (siehe Seite 15) an Grossartigkeit bei weitem übertrifft. Wohl bis 20 Meter hoch stürzt eine aus Ton, Lehm und Grand gebildete, hie und da quellige Uferböschung jäh herab. Ihren Fuss bespült die offene Ostsee, fruchtbare Felder reichen so hart an die obere Böschungskante heran, dass bei den hier oft erfolgenden Erdrutschen[15]) auch Stücke dieser Felder in die Tiefe sinken. Stellenweise sind dicht am Uferhang Ziegeleien errichtet, die ihre, aus dem Material des Kliffs selbst verfertigten Backsteine auf besonderen Rutschbahnen unmittelbar in die zur weiteren Beförderung bestimmten Böte hinabgleiten lassen.

An den Eckpunkten der kurischen Küste bei Margrawen, Rojen, Domesnäs, Lüserort u. s. w. kommen Anhäufungen von grossen und kleinen Steinblöcken vor. Sonst stellt ein schmälerer oder breiterer Sandstreifen, der sich landeinwärts zu einer Dünenkette auftürmt, die verbreitetste Küstenform Kurlands dar. Hinter den Dünen findet man meist Wald, der, je nachdem ob der Boden trocken oder feucht ist, als Kiefern- oder Mengwald auftritt; am häufigsten sind dürre Kiefernwälder, die als Charakterformation des grössten Teiles dieser Strandlinie angesehen werden können (vergl. Abb. 41 auf Taf. XXV).

Eigentümlich sind die sogenannten Kangern und Wiggen oder Johmen, die sich fast überall in den sandigen Strandwäldern von der Dünamündung bis Windau finden lassen. Erstere sind flach gewölbte, ein bis 15 Meter hohe Sandrücken, die kilometerweit und meist in mehreren Reihen geschart, der Strandlinie parallel dahinziehen. Sie sind meist mit dürftigem Kiefernwalde bedeckt. Wiggen oder Johmen nennt man die moorig-feuchten, waldlosen, mit Gras bewachsenen Niederungen, die zwischen den Kangerzügen liegen und bei wenigen Metern Breite sich in nahezu geradlinigem Verlauf hunderte von Metern weit verfolgen lassen. Ganz ähnliche Bildungen kommen übri-

15) Diese ereignen sich an solchen Abhängen dann, wenn sich im Boden — etwa durch Frost — Spalten gebildet und mit Quell- oder Sickerwasser gefüllt haben, so dass ihre schräg geneigten Flächen schlüpfrig werden.

gens in geringerer Ausdehnung an den Sandküsten der Nordspitze der Insel Dagö sowie an der Nordwestecke Estlands zwischen Newe und Wichterpal vor.

Zu erwähnen ist noch eine Küstenstrecke beim Papensee [XLV], wo ein altes Torfmoor so unmittelbar an die See heran tritt, dass sein Rand bei Hochwasser von der Brandung getroffen und niedergerissen wird. Ähnliche Verhältnisse werden weiterhin an den Küsten Preussens öfters angetroffen.

Zusammenfassung.

Einen schematischen Überblick über die Oberflächengestaltung unseres Gebietes in der Richtung zweier, auf unserer geologischen Karte (im Atlasse dieses Buches) verzeichneten Linien geben die beiden Profile auf Tafel XXVIII, bei deren Betrachtung nicht ausser Acht zu lassen ist, dass sie 225 mal überhöht sind. Um einen Begriff von den tatsächlichen Höhenverhältnissen zu gewinnen, muss man sich also alle, auf diesen Profilen verzeichneten Höhen 225 mal verringert denken. Zum Vergleiche sind daselbst die Schattenrisse des Eiffelturmes, des höchsten Bauwerkes der Welt, sowie der Olaikirche in Reval und der Petrikirche in Riga, der höchsten Bauten unseres Gebietes, dargestellt. Im vorderen Profile ist auch ein idealer Querschnitt durch die einzelnen Schichten unseres Erdbodens verzeichnet. Indem wir eine genauere Betrachtung dieser Schichten dem zweiten, geologischen Teile dieses Buches vorbehalten, wollen wir uns schon hier genau merken, dass der felsige Untergrund unseres Landes an dessen Höhengliederung fast gar keinen Anteil hat. Seine Oberfläche ist nur kaum merklich gewellt, alle unsere Hügel oder — wie sie meist weniger richtig genannt werden — Berge bestehen aus Schuttmassen, die dem festen Felsengrunde aufgelagert sind. Wie solches zu Stande gekommen ist, werden wir gleichfalls erst später, nämlich im geologischen Teile verstehen lernen. In diese Schuttmassen hinein, teilweise sogar bis in den Felsengrund, haben unsere Flüsse ihre Betten eingegraben (vergl. z. B. die Einschnitte der Düna, Windau, Abau und anderer auf der Profiltafel). Neben der ursprünglichen Gruppierung unserer Schutthügel sind es diese nachträglich ausgearbeiteten Flusstäler, die uns eine Scheidung und Umgrenzung einzelner Erhebungsgebiete ermöglicht haben.

Verzeichnis der Höhen.

Die Nummern verweisen auf die gleichen der zugehörigen Übersichtskarte.

a. Auf den Ostseeinseln.

1.	Abhang bei Mento und Kolz auf der Halbinsel Sworbe, bis 27 m	auf der Insel **Ösel.**
2.	Abhang des sogenannten Wido-Berges, bis etwa 50 m	
3.	Abhang des Kodaramägi (d. h. Radspeichenberg), bis 42 m	
4.	Hohes Ufer bei Tagamois	
5.	Hohes Felsenufer Ninase-Pank (d. i. etwa Felsennase)	
6.	Hohes Felsenufer Pank oder Mustel-Pank, angeblich etwa 30 m	
7.	Der Krater bei Sall	

8. Pank (Felsenufer) zwischen Lötza und Püsinina auf der Insel **Moon.**
9. Andreasberg und Tornimägi (d. i. Turmberg), 69 m, auf der Insel **Dagö.**

b. In Estland und Livland, nördlich vom Embach.

10.	Der Glint (senkrechtes Felsenufer) bei Packerort, 25 m	**Glint.**
11.	Der Glint von Surop (23 m) bis Tischer	
12.	Der Laksberg (Glintabhang) bei Reval, bis 46 m	
13.	Der Glint bei Wiems	
14.	Höchster Punkt des estländischen Glints bei Ontika, 53 m	

15. Die drei Blauberge bei Waiwara, 84 m
16. Die Höhen von Püchtitz, 95 m

17.	Kellafer-Berg (Kelaweremägi), 157 m	**Pantifersche Höhen.**
18.	Ebbafer-Berg (Ebaweremägi), 148 m	
19.	Emomägi (d. i. Mutterberg), 168 m	
20.	Laisholm, Gipfel 148 m	

c. In Livland, ausser dem nördlich vom Embach gelegenen Teile.

21.	Surgeferscher Berg, 134 m	**Fellinsche Wasserscheide.**
22.	Holstfershofscher Berg, 124 m	
23.	Kerstenshofscher Berg, 134 m	
24.	Hummelshofscher Berg, 125 m	

25. Blauberg, nordöstlich von Wolmar, 129 m 26. Zehsiskalns (d. i. Wendenscher Berg), 124 m	**Lemsal-Wolmarsche Höhen.**
27. Blauberg, östlich von Dorpat (Wooremägi, d. i. Berg beim Gehöft Woore), 94 m	
28. Munamägi (d. i. Eiberg) bei Odenpä, etwa 244 m 29. Megaste-Berg, 209 m 30. Lenard-Berg, 215 m	**Höhen von Odenpä.**
31. Welamägi (d. i. Bruderberg), 308 m 32. Munamägi (d. i. Eiberg) bei Hahnhof, 324 m 33. Teufelsberg, 275 m 34. Pullang-Berg, 213 m	**Ostlivländische Höhen.**
35. Ubbas-Berg, 168 m	
36. Slapiumkalns (d. i. Feuchtigkeitsberg), 250 m 37. Bregschde-Berg, 259 m 38. Elkaskalns (d. i. Götzenberg), 263 m 39. Kleetes-Berg, 274 m 40. Nessaule-Berg, 287 m 41. Zische-Berg, 246 m 42. Lemje-Berg, 264 m 43. Gaisingkalns (d. i. Luftberg), 314 m 44. Bakenberg, 280 m 45. Spire-Berg, 266 m 46. Sestu-Berg, 219 m	**Südlivländische Höhen.**
47. Kleiner Kanger, bis 90 m	
48. Grosser Kanger, bis 78 m	
49. Oger-Kanger, bis 73 m	

d. In Polnisch-Livland.

50. Höhen bei Antschupan, nördlich von Rositten, etwa bis 200 m 51. Höhen bei Feiman, etwa 210 m 52. Wolkenberg, etwa 230 m 53. Tulenhofsche Berge, etwa bis 260 m 54. Höhen von Balbinowo, über 180 m 55. Höhen von Kraslau, über 180 m	**Höhen von Polnisch-Livland.**

e. In Oberkurland und Nordost-Litauen.

56. Höhe von Skrudelino, 192 m
57. Höhe östlich von Bächhof, 182 m
58. Höhe westlich vom Swenten-See, 182 m
59. Höhe bei Kriwenischek, 183 m
60. Höhe bei Tabor, nordwestl. v. Lauzen, 191 m

Östlichster Zipfel von Kurland.

61. Höhe bei Aukschtakalni (d. i. Hohenbergen), 196 m
62. Höhe bei Mashwili, 204 m
63. Höhe westlich von Naruny, 193 m
64. Höhe südlich von Dawgeli, 214 m
65. Höhe nördlich von Mikjany, 190 m
66. Höhe bei Milonischki, 193 m
67. Höhe östlich von Stworshanzy, 199 m

Höhen von Nowo-Alexandrowsk.

68. Höhe südwestl. v. Andronischki, 162 m
69. Höhe nordwestlich von Schimanzy, 169 m

Höhen östlich von Ponewesh.

70. Höhe Pilkalns bei Nerft, 106 m.
71. Ohrmann-Berg, 167 m
72. Sperjahn-Berg
73. Burgberg (Pilskalns)
74. Blauberg bei Pixtern
75. Arbidan, 131 m
76. Silberberg bei Selburg
77. Tabor-Berg, 159 m
78. Greble-Berg, 137 m

Oberkurische Höhen.

79. Smugaulukalns, etwa 80 m
80. Zeplitkalns (d. i. Ofenberg) bei Baldohn, etwa 80 m

f. Im Nordwestlichen Litauen oder Samaiten, ausser dem Teile nördlich der Muhs.

81. Höhe nordöstlich von Schawliane, 190 m
82. Höhe bei Poschawsche, 213 m

Schaulensche Höhen.

83. Höhe nördlich von Kelmy, 195 m
84. Höhe östlich von Kroshe, 193 m
85. Höhe südwestlich von Kroshe, 193 m
86. Höhe nördlich von Twery, 210 m
87. Höhe südöstlich von Lukniki, 226 m
88. Höhe bei Jeiditanzy, nordwestlich von Telschen, 197 m

Telschensche Höhen.

89. Höhe bei Petraizy, westnordwestlich von Shidiki, 142 m

g. In Kurland, westlich der Aa, und Samaiten, nördlich der Muhs.

Nr.	Höhe	Gruppe
90.	Kreewukalns (d. i. Russenberg) bei Amboten, 190 m	Westkurische Wasserscheide.
91.	Missingberg bei Hasenpoth, 106 m	
92.	Silberberg bei Warduppen, 140 m	
93.	Ehemalige Meeresuferböschung bei Wirginalen, 37 m	
94.	Steilküste zwischen Paulshafen und Sernaten, etwa bis 20 m.	
95.	Höhe bei Jaunarai, westlich vom Pusenschen See.	
96.	Blaue Berge nördlich von Dondangen, ehemalige Meeresuferböschung, 85 m	Nordkurische Wasserscheide.
97.	Krebukalns bei Talsen, 175 m	
98.	Höhe nördlich von Zehren, 106 m	
99.	Hüningsberg, nordöstlich von Tuckum, 112 m	
100.	Santenscher Berg, 156 m	Höhen von Mittelkurland.
101.	Gipfel nordöstlich von Kirmhof, 200 m	
102.	Höhe nordöstlich von Slaktern, 150 m	
103.	Die beiden Dobelsberge, 154 m	
104.	Höhe bei Tarbuze, südwestlich von Shagarren, 122 m	Kurisch-litauische Endmoräne.
105.	Höhe bei Darge, südwestlich von Janischken, 100 m	
106.	Höhe bei Linkau (Linkowo), 84 m	

Abschnitt 3.

Die Binnengewässer.

Von

E. v. Wahl und **K. R. Kupffer.**

Auf der im Atlasse unseres Buches enthaltenen Übersichtskarte der Höhen und Gewässer sind alle bemerkenswerten Seen, Flüsse und Bäche mit möglichster Genauigkeit eingetragen und in leicht übersichtlicher Reihenfolge mit blau gedruckten Nummern und Buchstaben versehen. Dabei bezeichnen römische Zahlen die Seen, schräg gestellte gewöhnliche die Hauptflüsse, grosse Buchstaben die Nebenflüsse erster, kleine die Nebenflüsse zweiter Ordnung und zwar in der Aufeinanderfolge von der Quelle zur Mündung des Flusses, in den sie sich ergiessen. Nebenflüsse höherer Ordnung sind teils durch kleine gestrichelte Buchstaben (z. B. *a'*), teils durch zwei bis drei gleiche, nebeneinander gesetzte kleine Buchstaben gekennzeichnet. In diesem Abschnitte finden sich Verzeichnisse der Seen und Flüsse, die nach den in der Karte angewandten Nummern und Buchstaben angeordnet sind und somit die Möglichkeit bieten, auch diejenigen Benennungen der in der Karte enthaltenen Gewässer festzustellen, die auf dieser nicht ausgeschrieben sind. Die Namen der Seen und Hauptflüsse findet man unter der ihnen entsprechenden Nummer. Um den Namen eines Nebenflusses aufzusuchen, verfolge man ihn — nötigenfalls durch Vermittelung ihn aufnehmender Nebenflüsse niederer Ordnung — bis zu seinem Hauptstrome, merke sich die allen diesen Nebenflüssen zugeordneten Buchstaben, sowie die Nummer des Hauptflusses, und suche im Verzeichnis nach den entsprechenden. So finden wir z. B. für den Abfluss des Marienburger Sees im ostlivländischen Höhensystem und die ihn nach einander aufnehmenden Flüsse die Bezeichnungen ee, e, L und 40; indem wir nach denselben Bezeichnungen — und zwar in entgegengesetzter Reihenfolge — in unserem Verzeichnisse suchen, erfahren wir, dass dieser Abfluss den Namen Alluksne führt.

Da man sich nach der beigegebenen Karte und den zugehörigen Verzeichnissen über die Lage und Zusammengehörigkeit der einzelnen Gewässer leicht unterrichten kann, dürfen wir uns im folgenden Text auf das beschränken, was aus ihnen nicht ersichtlich und doch der Erwähnung wert ist.

A. Die Seen.

Seen der Inseln.

Von den wenigen und kleinen Seen unserer Ostseeinseln sind nur die sogenannten Lachten Ösels bemerkenswert. Ihre Benennung stammt aus dem Estnischen und bezeichnet abgeschnürte Meeresbuchten. Solche Lachten finden sich an vielen Orten rings um die buchtenreichen Küsten Ösels. Besonders bekannt sind die Kleine, Grosse und Padelsche Lacht (I) westlich und die Siksaarsche Lacht nördlich von Arensburg. Namentlich die ersten sind als Fundgruben des berühmten Arensburger Heilschlammes von Bedeutung, der von Böten aus mit langgestielten Kübeln vom Grunde geschöpft und in grossen Tonnen den Badeanstalten der Stadt zugeführt wird.

Landschaftliche Reize bietet der zum Teil von Hügeln begrenzte Järwemetzsche See [II] bei Kergel, während der Koiksche und der Ridamasee [III u. IV] auf Ösel, sowie der Mänamasee [V] auf Dagö, fast rundum von Sümpfen und Mooren umgeben, nur dem Jäger und Naturforscher interessant erscheinen dürften.

Seen Estlands.

Auch Estland besitzt — von dem mit einer kurzen Uferstrecke hergehörigen Peipus abgesehen — keine grösseren Seen. Der grösste von ihnen ist der etwa 5 Kilometer lange und 2 bis 3 Kilometer breite Obere See bei Reval, der die dortige städtische Wasserleitung speist. Sein Name rührt daher, dass er oberhalb der Stadt auf dem Plateau des Glints gelegen ist. Noch näher zum Glintrande liegt der kleinere Harksche See westlich von Reval. Auch der Kahalsee gegenüber der Einbuchtung der Kolkwiek (F 2) und der durch schöne Ufervegetation ausgezeichnete Lodensee [VI] (E 2) liegen auf der Glintterrasse nahe ihrem Abhang.

Peipus.

Der Peipus, einer der grössten Seen Europas, erstreckt sich mit Einschluss seines südlichen Anhängsels, des Pleskauschen Sees, über 135 Kilometer in der Länge und 50 Kilometer im grössten Breitendurchmesser. Die Länge des eigentlichen Peipus beträgt 80, die des Pleskauschen Sees 40 Kilometer bei einer grössten Breite von 20 Kilometern; die beide verbindende Wasserenge ist etwa 25 Kilometer lang und 2—8 Kilometer breit. Der Flächeninhalt soll über 3600 Quadratkilometer (65 Quadrat-

meilen) ausmachen, wovon 780 (14 Quadratmeilen) auf den Pleskauschen See gerechnet werden. Im Verhältnis zu dieser beträchtlichen Grösse ist der Peipus sehr seicht, seine Tiefe soll 15 Meter nicht übersteigen.

Entsprechend seiner Grösse weist der Peipus bei Sturm einen beträchtlichen Wellenschlag und zur Zeit des alljährlichen Zu- und Aufgehens seiner Eisdecke bedeutende Eispressungen auf. Infolgedessen ähneln seine Ufer einem Meeresgestade. Das Nordwestufer ist teils sandig, teils steinig, an der Embachmündung und weiter südwärts findet man ausgedehnte Röhrichte. Im eigentlichen Peipus liegt, nahe an seiner Verengerung, die Insel Porka oder Pirisaar; auch der Pleskausche See besitzt mehrere Inseln.

Der Spiegel des Peipus liegt 30 Meter (etwa 100 Fuss) hoch, ihn umgibt ein breiter, langsam bis 60 Meter aufsteigender Niederungsgürtel, der viele Wälder und Sümpfe trägt.

Der ehemalige Fischreichtum des Peipus ist in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen.

Wirzjärw.

Der zweitgrösste See unseres Gebietes, der Wirzjärw, mitten im Herzen Nord-Livlands gelegen, ist 34 Kilometer lang und 13 Kilometer breit, sein Flächeninhalt wird auf 278 Quadratkilometer (nahezu 5 Quadratmeilen) berechnet. Sein Spiegel liegt 35 Meter hoch. Auch er ist verhältnismässig seicht, da seine grösste Tiefe 8 Meter nicht ganz erreicht. Seine Ufer sind flach. Umgeben ist der Wirzjärw, namentlich an seinem Nordende von einer ausgedehnten, an Wäldern und Sümpfen reichen Niederung. Ohne Zweifel hat er ehedem, bevor sein Abfluss, der Embach, die Höhenzüge bei Dorpat zu durchbrechen und allmählich zu vertiefen vermochte, mindestens den grössten Teil dieser Niederung ausgefüllt.

Andere Seen Livlands.

Auch der drittgrösste See unseres Gebietes, der Lubahnsche [XXVII] (G 5), 15 Kilometer lang und 8 Kilometer breit, dem ein Flächeninhalt von etwa 88 Quadratkilometern (1,59 Quadratmeilen) zugeschrieben wird, scheint das Überbleibsel eines ehemals riesigen Wasserbeckens zu sein (vergl. S. 22). Gegenwärtig liegt er in einer sumpfigen Niederung und ist meist von dichtem Röhricht umgeben. Der Versuch den See durch einen, auch auf unseren Karten verzeichneten Kanal auf einen kleinen Teil seiner gegenwärtigen Grösse abzulassen, ist wegen zu geringen Gefälles missglückt.

Der nächstgrösste See Livlands ist der Burtnecksche [XXII] (F 4), etwa 12 Kilometer lang und halb so breit.

Bemerkenswert durch ihre ungeheuer üppige Vegetation und den dadurch bedingten Reichtum an Fischen und Wasservögeln sind der Babitsee [XXXVI] und der Kanjersee[1]) [XXXVII] (D 5 u. 4—5) westlich von Riga. Der letztgenannte enthält grosse Massen eines Schlammes, der dem Arensburger Heilschlamm ähnlich ist[2]). Durch künstliche Vertiefung eines direkten Abflusses zum Meere ist der Kanjersee vor einigen Jahren auf einen kleinen Teil seiner früheren Grösse abgelassen worden.

Der Stintsee [XXXIV], Grosse und Kleine Weisse See [XXXIII] sind vor wenigen Jahren durch einen Kanal untereinander und mit dem Unterlaufe der Livländischen Aa verbunden worden, um das Flossholz aus dieser mit Vermeidung des Meeres dem Rigaschen Hafen zuführen zu können.

Merkwürdig ist der langgestreckte Fellinsche See [XIV] (F 3), (Taf. XVIII Abb. 28) der die Flussysteme des Embach und der Pernau miteinander verbindet, indem er zu jedem von beiden je einen Abfluss entsendet; ferner der seiner schönen Lage wegen gerühmte Heilige See bei Odenpä [XXIII], endlich der Allokstesee [XXVIII] im südlivländischen Höhensystem, dessen Spiegel mit 203 Metern Meereshöhe der höchste unseres ganzen Gebietes sein dürfte. Als tiefster See ist nach unserer bisherigen Kenntnis der kleine Nixensee bei Rauge[3]) im ostlivländischen Höhensystem zu betrachten, der bei einer Grösse von nur 14 Hektaren 41 Meter tief ist. Seine Länge beträgt 575, seine Breite 300 Meter, d. i. ungefähr $^1/_2$ und $^1/_3$ Werst.

Kurlands Seen.

Beginnend mit dem Duhne- und Lilastsee [XXXI] nördlich von Riga, zieht sich eine Reihe flacher Seen längs der Küstenlinie Liv- und Kurlands dahin. Ausser einigen schon ge-

1) Wird meist „Kangersee" genannt, jedoch ist die hier angenommene Schreibweise die richtigere, weil dieser Name vom livischen „Kanjärw", d. h. Gänsesee, herstammt und mit dem Worte Kanger, das einen Hügelrücken bedeutet (vrgl. S. 19 des Textes), nichts zu tun hat. Siehe B. Doss im Korrespondenzblatte d. Rig. Naturf.-Ver., Bd. XL., S. 186, Fussnote. 1898.

2) Vergl. B. Doss „Über den Limanschlamm des südlichen Russlands und analoge Bildungen in den Ostseeprovinzen . . ." Korrbl. d. Naturf.-Ver. zu Riga, XLIII, S. 157—212. 1900.

3) Etwa 7 Kilometer westlich von unserem höchsten Gipfel, dem Munamägi [32] (G 4 auf der politischen Karte).

nannten gehören hierher der Angersee [XXXVIII] (D 4), mehrere kleine Seen nordöstlich von Windau, der Tosmar- [XLIII], Libausche [XLIV] und Papensee [XLV] (AB 5). Sie liegen alle auf altem Meeresboden und sind — wenigstens gilt das vom Angernschen und Libauschen See — wohl als durch Sandbänke und Dünen, sogenannte Nehrungen, abgeschnürte, nachher durch Flugsand verflachte Meeresbuchten aufzufassen. Sie stellen somit vorgeschrittene Entwickelungszustände sogenannter Haffe dar, die in grossem Masstabe und typischer Ausbildung an der preussischen Küste allgemein bekannt sind. Alle diese Seen sind sehr seicht und stark verschilft. Ihre Masse betragen: Angernsee 20 Kilometer lang und 4 Kilometer breit, Tosmarsee (durch den Bau des Libauschen Kriegshafens ganz verändert) 6×1 Kilometer, Libauscher See 17×3 Kilometer, Papensee 7×3½ Kilometer.

Unter den übrigen Seen Kurlands ragt durch Grösse und Schönheit der Usmaitensche [XL] (C 4) hervor. Im Mittelpunkt der kurischen Halbinsel gelegen, hat er einen grössten Längsdurchmesser von 12 und Querdurchmesser von 6 Kilometern. Zahlreiche Buchten und Ufervorsprünge, sowie vier Inseln geben ihm eine so unregelmässige Form, dass man nirgends seine ganze Ausdehnung mit einem Blicke überschauen kann. Dieser See liegt in einer sandigen Niederung, die in grauer Vorzeit wohl auch eine Meeresbucht gewesen sein mag, gegenwärtig aber fast völlig von dürren Kiefernwäldern und Waldmooren eingenommen ist. Je einförmiger dieses Landschaftsbild erscheint, um so überraschender wirkt auf den Besucher der liebliche See und die ungewöhnliche Üppigkeit des Pflanzenwuchses auf einer seiner Inseln, dem heute noch fast im Zustande des Urwaldes befindlichen, etwa einen halben Quadratkilometer grossen, auch geschichtlich denkwürdigen Moritzholm (Taf. XXI Abb. 34) [4]).

Eigenartig gestaltet sind der Zezernsee [XLVI] (C 5) östlich von Frauenburg, der Weessitsee [L] südwestlich von Jakobstadt (F 5) und der kleinere Walgumsee (auf unseren Karten nicht verzeichnet) östlich von Tuckum. Sie sind in langen, flussartig schmalen Talkesseln gelegen und von bedeutender Tiefe. Merkwürdig sind endlich perlschnurartige Reihen von Seen, die — wie anderwärts, so auch in Kurland — zu finden

---

4) Siehe weiterhin in der politisch-geographischen Beschreibung des Goldingenschen Kreises von Kurland.

sind. Besonders auffallend sind fünf kleine (auf unserer Karte nicht sichtbare) Seen, die, einer hinter dem anderen, in einem schmalen, 25 Kilometer langen Tale liegen, das den grossen Dryswjaty-See [LXV] mit dem Knie der Düna bei Griwa (G 6) verbindet.

Die übrigen Seen.

Es würde zu weit führen, wenn wir alle bemerkenswerten Seen besprechen, oder auch nur aufzählen wollten. Indem wir hiermit abbrechen, sei nur nochmals auf den schon früher erwähnten [5]) ausserordentlichen Seenreichtum Polnisch-Livlands, Ober-Kurlands und Ost-Littauens hingewiesen, ein Reichtum, der im Verein mit dem beständigen Wechsel von Tälern und Hügeln fast an jedem Punkte dieser Gegenden die anmutigsten Landschaftsbilder schafft.

Verzeichnis der Seen.

Die römischen Nummern verweisen auf die gleichen der Karte.

1. Auf den Inseln.

I. Die Lachten bei Arensburg (Kleine, Grosse und Padelsche Lacht).
II. Järwemetzscher See.
III. Koiksee.
IV. Ridama- oder Järweküllscher See.
V. Mänamasee auf der Insel Dagö.

2. In Estland.

VI. Lodensee.
VII. Revalscher oder sogenannter Oberer See.

3. In Nord-Livland.

VIII. Peipussee, sein südlicher Teil heisst Pleskauscher See.
IX. Jegelsee.
X. Jenselscher See.
XI. Sadjärw (järw heisst im Estnischen See).
XII. Wirzjärw.
XIII. Parikasee.
XIV. Fellinscher See.
XV. Weisssee.
XVI. Suurjärw (d. i. Grosser See).
XVII. Lawasaarscher See.
XVIII. Tehelasee.
XIX. Hermessee.

5) Seite 20 u. 22.

4. In Süd-Livland.

XX. Lemsalsche Seen (südlich der Grosse oder Heilige See, nördlich der Muddesee.
XXI. Orellenscher See.
XXII. Burtnecksee.
XXIII. Heiligensee.
XXIV. Werrosche Seen (westlich der Wagula-, östlich der Tamula-See).
XXV. Ahesee.
XXVI. Marienburger See.
XXVII. Lubahnscher See.
XXVIII. Alokstesee.
XXIX. Innissee.
XXX. Lobesee.
XXXI. Lilastsee, nördlich, und Duhne- (d. i. Schlamm-) See, südlich.
XXXII. Dsirne- (d. i. Stern-) See.
XXXIII. Weisse Seen, nördlich der Kleine, südlich der Grosse.
XXXIV. Stintsee.
XXXV. Jägelsee.
XXXVI. Babitsee.
XXXVII. Kanjersee.

5. In West-Kurland.

XXXVIII. Angernscher See.
XXXIX. Sassmackenscher See.
XL. Usmaitenscher See.
XLI. Pusenscher See.
XLII. Durbenscher See.
XLIII. Tosmarsee.
XLIV. Libauscher See.
XLV. Papensee.
XLVI. Zezernsee.
XLVII. Sebbersee.
XLVIII. Auzscher See.

6. In Ost-Kurland.

IL. Pixternscher See.
L. Weessitsee.
LI. Saukenscher See.
LII. Swenten- (d. i. Heiliger) See.
LIII. Meddumscher See.

7. In Polnisch-Livland.

LIV. Kolupsee.
LV. Wyschkisee.
LVI. Feimanscher See.
LVII. Ruschonsee.
LVIII. Rasnosee.
LIX. Eeschasee.
LX. Siwersee.

8. Im nordöstlichen Litauen.

LXI. Perebrodjescher See.
LXII. Snudysee.
LXIII. Drywjatysee.
LXIV. Rytschisee.
LXV. Dryswjatysee.

LXVI. Disnasee.
LXVII. Lodsisee.
LXVIII. Owilesee.
LXIX. Tschetschirysee.
LXX. Sartysee.

9. In Samaiten
(nordwestliches Litauen).

LXXI. Rekiewsee.
LXXII. Lukschtasee.
LXXIII. Telschenscher See.
LXXIV. Plinkschesee.
LXXV. Platellesee.

B. Die Flüsse.

Flüsse der Inseln.

Auf unseren Ostseeinseln gibt es fast nur ganz unbedeutende, in trockenen Sommern nahezu versiegende Bächlein. Der Erwähnung wert sind nur die Peddust bei Arensburg [*2*], welche die Siksaarsche Lacht (vergl. S. 39) durchströmt, und der Naswasche Fluss [*1*], der die verschiedenen kleinen Zuflüsse der drei westlich von Arensburg gelegenen Lachten sammelt und dem Meere zuführt. Dieser kurze Fluss ist ziemlich breit und tief, an seiner Mündung aber stark versandet.

Zuflüsse des Peipus.

Von den Zuflüssen des Peipus sind die Welikaja [*4*], der Woo [*6*] und der Embach [*7*] die bedeutendsten.

Von der Welikaja ist auf unserer Karte nur die Mündung an der äussersten Südostecke des Pleskauschen Sees sichtbar. Ihr Bett ist zum Teil in den Felsenuntergrund[6]) eingeschnitten und bietet hier und da schöne Profile dar. Auf unsere Karte fallen nur Stücke der Nebenflüsse Utroja [*A*], Kuchwa [*B*], Lippa [*C*] und Kudeb [*D*].

Der Woo entspringt nahe der Embachquelle auf den Höhen von Odenpä, durchfliesst die Werroschen Seen [XXIV] und mündet in den Verbindungsärmel des eigentlichen Peipus mit dem Pleskauschen See. Sein mittlerer Lauf weist an manchen Stellen schöne Felsenufer[7]) auf (Abb. 13 anf Taf. X).

Der Embach entquillt dem Heiligen See [XXIII] bei Odenpä, wendet sich zunächst südwärts, biegt nach Aufnahme einiger Nebenflüsse, deren grösster die vom Hummelshofschen Berge [24] herabkommende Peddel [*A*] ist, im Bogen nach Norden um und

6) Devonischer Dolomit, vergl. die geologische Karte im Atlas.
7) Mitteldevonischer Sandstein, siehe ebenda.

ergiesst sich zunächst in den Wirzjärw. Bis hierher wird der Fluss der Kleine Embach genannt. In denselben See mündet die Ömel [*B*] und der östliche Abfluss des Fellinschen Sees (vergl. S. 41), Tennasilm [*C*]. Von der Nordostecke des Wirzjärw strömt nun der Grosse Embach ostwärts zum Peipus. Der erste und bedeutendste Nebenfluss, den der Embach auf dieser Strecke aufnimmt, ist die Pedde [*D*], die durch Vereinigung der Pahle [*b*] mit der Pedja [*a*] entsteht. Die Pahle, die ihre Quellen in den Höhen von Klein-Marien beim Ebbafer-Berge [18] hat, lässt in ihrem Laufe genau das Gefälle des durchflossenen Landes erkennen: In schnellem Laufe strömt sie durch die Terrasse von 90 Metern in diejenige von 60 Metern, wo sie träge durch das Sumpfgebiet des Endlasees schleicht, der sich durch den kurzen Nawajögi in sie ergiesst. Nachdem sie noch von rechts den Sitzbach [*b'*] aufgenommen hat, erreicht sie bei Oberpahlen in heftigem Gefälle die Wirzjärw-Niederung, unter 60 Metern, wälzt sich langsam durch das grosse Moor Piddinasoo, passiert die Glasfabrik Katharina und verbindet sich dann mit ihrem Schwesterflusse, der Pedja zur Pedde, die in kurzem Lauf ihr stilles, dunkles und tiefes Wasser in den Embach ergiesst. Die Pedja entsteht aus zwei, der Höhe des Emomägi [19] entspringenden Quellbächen, Awandus [*a'*] und Sellie [*a''*]. Sie entwindet sich allmählich dem System parallel gescharter Geröllhügel nach Westen zu, um sich mit der Pahle zu verbinden.

Der Pahle ähnlich verhalten sich auch die übrigen Flüsse, die von der Südabdachung der estländischen Wasserscheide herab dem Embach oder der Pernau zuströmen: Beim Übertritt von einer Terrasse [8]) zur anderen findet starke Strömung statt, in den Terrassen dagegen träger Fluss und Versumpfung.

Entsprechend dem geringen Höhenunterschied zwischen Wirzjärw und Peipus, hat der Grosse Embach auf seinem, etwa 100 Kilometer langen Laufe nur 5 Meter Gefälle, d. i. 0,05‰. Infolge dessen ist er zwar wasserreich, aber ziemlich träge. Seine Ufer sind meist flach, nur beim Durchbruch durch die Höhenschwelle bei Dorpat (vergl. S. 17) hat er sich ein bis

---

8) Das Wort Terrassen soll hier nicht — seinem eigentlichen Sinne entsprechend — horizontale Stufen mit steilen Absätzen, sondern in einem angenäherten Sinne sanft geneigte Bodenflächen bedeuten, die durch etwas stärker geneigte von einander geschieden werden.

über einen Kilometer breites und bis 40 Meter tiefes Tal[9]) ausgearbeitet, in dem er gegenwärtig jedoch nur eine verhältnismässig schmale Rinne einnimmt. Diesem gewaltigen Urstromtale verdankt unsere alte Universitätsstadt ihre malerische Lage. An seiner Mündung löst der Embach sich in mehrere Arme auf, die, von ausgedehnten Rohr- und Schilfbeständen eingeengt, nur mit Schwierigkeiten ihren Weg in den Peipus zu finden scheinen. Bis Dorpat hinauf ist der Embach für Flussdampfer und grosse Lastböte, hier „Lodjen" genannt, schiffbar.

Zuflüsse d. Finn. Meerbusens.

Im äussersten Osten unseres Gebietes haben wir, eingeschnitten in das Niveau von 30 Metern, die Narowa [*11*]. Von der estländischen Landhöhe erhält sie aus den Sümpfen der Ostniederung nur einige unbedeutende Nebenflüsse. Die Narowa entströmt dem Nordostende des Peipus [VIII] bei Syrenez (Sereniza) und mündet nach einem etwa 70 Kilometer langen Lauf 12 Kilometer unterhalb der Stadt Narwa in den finnischen Meerbusen. In ihrem Bette befinden sich eine Menge Inseln. Breite und Tiefe des Flusses wechseln sehr. Gleich unterhalb des Dorfes Joala und etwa $1^1/_2$ Kilometer unterhalb Narwas bildet die Narowa den schönsten Wasserfall unseres Landes, indem der stattliche Strom, durch eine Insel in zwei Arme geteilt, seiner ganzen Breite nach in drei Stürzen, über steile Felsen, schäumend und brausend von 16 auf 10 Meter herabstürzt.

Sowohl aufwärts, als abwärts von diesem Wasserfalle ist die Narowa ihrer ganzen Länge nach schiffbar.

Alle anderen Flüsse unseres Gebietes, die sich in den finnischen Meerbusen ergiessen, haben einen südost-nordwestlichen Lauf, der sich bei mehreren erst kurz vor ihrer Mündung nach Norden wendet. Sie sind — nach Ausscheidung der Narowa — alle seicht und nicht schiffbar, haben, mit Ausnahme des im Borkholmschen See auf der Pantiferhöhe entspringenden Walgejögi oder Loksa [*19*], keine breiten Täler; sind aber im Unterlaufe tief in den Fels eingeschnitten und bilden da vielfach Wasserfälle, von denen namentlich der des Kegelschen Flusses [*23*] bei Schloss Fall (etwa 5—6 Meter Fallhöhe) und der des Jagowal [*20*] beim gleichnamigen Gute (etwa $6^1/_4$ Meter), zu den höchsten unseres Gebietes gehörend, bemerkenswert

9) Der höchste Punkt des Domberges bei Dorpat liegt über 71, der Embachspiegel ebenda 32 Meter hoch.

sind. Von Interesse sind unterirdische Wasserläufe, die sich unter Kalkfliesen fortbewegen. Solche unterirdische Strecken sind namentlich bei Neuenhof am Kuiwajögi (d. h. Trockenbach), einem linken Zuflusse des Brigittenbaches [21], sowie zwischen Kostifer und Jegelecht am Jegelechtschen Bache, einem linken Nebenflusse des Jagowal [20 B] bekannt.

Zuflüsse des Zwischengewässers.

Die südwestliche Abdachung der estländischen Landhöhe wird fast ganz von dem vielverzweigten Flussgebiet des Kasarjen [29] eingenommen, nächst der Narowa, dem bedeutendsten Flusse Estlands. Drei seiner Hauptquellarme, der Stenhusensche [D], der Konofersche oder Sagesche [C] und der Koschsche [B], entspringen den Sümpfen des Gebietes von 60 Metern Höhe und ergiessen sich in den Fickelschen Fluss [A]. Der so gebildete Hauptfluss heisst Kasarjen. Der Fickelsche Fluss entspringt in den Sümpfen der Niederung von 30 Metern und durchfliesst den Kaismasee [XVI]. Von rechts erhält der Kasarjen noch den Lodeschen Bach [E]. Er ergiesst sich mit mehreren Armen in die schilfreiche Matzalwiek, nachdem er in trägem Lauf ein mehrere Kilometer breites und weit über eine Meile langes, schier undurchdringliches Röhricht durchsickert hat (Abb. 31 auf Tafel XX).

Die Pernau.

Der erste bedeutende Fluss, der sich in den Livländischen Meerbusen ergiesst, ist die Pernau [32]. Ihr ist von Südosten die Fellinsche, von Nordosten die estländische Wasserscheide mit einem reichen Wassernetz tributpflichtig. Der Hauptstrom setzt sich aus mehreren unbedeutenden Quellbächen zusammen und heisst von Weissenstein ab der Weissensteinsche Fluss oder die Paide, weiter abwärts wird er, je nach den Orten die er passiert, Turgel, Laupa, Torgel und endlich Pernau genannt.

Das Flussystem der Pernau ist so kompliziert, dass es eine ausführliche Erörterung erheischt. Von rechts nimmt der Hauptstrom den Waetz oder Tecknalschen [B], den Piometz oder Kolloschen Bach [C], den Kerroschen [D] und den Fennernschen Fluss [E] auf; von links zunächst die Nawast [F]. Diese entspringt auf der estländischen Landhöhe bei der livländischen Grenze südlich von Weissenstein und erhält von rechts her den Saarjögi [a]. Aus dem Fellinschen See [XIV] strömt südwestwärts der Fellinsche Bach [f], der nach sei-

ner Vereinigung mit einigen anderen Bächen auch der Ninigal [*ee*] genannt wird. Der Ninigal vereinigt sich mit dem Köpposchen Bache oder Sillawalla, der vom Kerstenhofschen Berge [23] herabkommt, zum Qsjo [*cc*], dieser empfängt vom nördlichen Teil der Fellinschen Wasserscheide den Lemjögi [*d*] und vom südlichen den Hallist [*c*]. Von diesem Zusammenflusse an heisst der Bach Riesa [*b*], er ergiesst sich in die Nawast [*F*], die in ihrem Unterlaufe auch Kanzo genannt wird. Nahe ihrer Mündung fliesst der Pernau von Süden noch die Reide [*G*] zu, die von rechts die Lechma [*a*], von links her den Uhlaschen Bach oder Schwarzbach [*b*], in sich aufnimmt. Alle diese südlichen Bäche durchströmen mächtige Moore. Das eigentümliche Knie, das Riesa und Nawast vor ihrer Vereinigung bilden, soll eine Folge ihrer Aufstauung durch emporwachsende Hochmoore sein, durch welche der Fluss sich gewaltsam einen Weg bahnen musste. Der letzte Zufluss, den die Pernau unmittelbar vor ihrer Mündung von rechts her aufnimmt, ist der Saucksche Bach; gleich allen anderen Flüssen der Pernauschen Niederung ist auch dieser träge, aber, im Verhältnis zu seiner Länge, recht wasserreich. Die Gesamtlänge der Pernau, den Weissensteinschen Bach mitgerechnet, beträgt über 130 Kilometer (125 Werst). Von ihrer Mündung bis etwa 7 Kilometer stromaufwärts ist sie noch für Schiffe mit einem Tiefgange von etwa drei Metern befahrbar, weiter oberhalb ist der Fluss seiner ganzen Breite nach durch Wehre gesperrt. Die ununterbrochene Wasserstrasse, die durch Vermittelung des Fellinschen Sees zwischen dem Peipus, Wirzjärw und dem Pernauschen Meerbusen besteht, soll in früheren Zeiten einem nicht unbedeutenden Warenverkehr gedient haben.

Salis und Küstenflüsse.

Der nächste bemerkenswerte Fluss ist die Salis (lettisch Salaze) [*33*]. Sie kommt aus dem Burtnecksee und leitet die Wasser seiner Zuflüsse Ruje, Sedde (früher Ymera genannt) und Wrede (oder Liddetz) ins Meer. Auf ihrem etwa 80 Kilometer langen Laufe von dem genannten See bis zur Mündung senkt sich ihr Spiegel um 42 Meter. Sie hat demnach ein mittleres Gefälle von einem halben Meter auf jeden Kilometer (0,5 $^0/_{00}$) und demgemäss einen lebhaften Strom. Ihre Ufer sind zum Teil steil und hoch, hie und da von romantischen Sandsteinfelsen[10]) eingefasst.

10) Dem Mitteldevon angehörend.

Weiter südwärts folgen zahlreiche kurze Küstenflüsschen, unter denen der Heilige Bach (lettisch Swehtupe) [*34*], Abfluss der Lemsalschen Seen, der dem Ladenhofschen oder Nabbenschen See entspringende und die Jungfernhofschen Seen durchströmende Wetterbach [*35*], die Adje [*36*] und der Peterbach [*37*] die bedeutendsten sind. Die kleineren Bäche dieser Küstenstrecke pflegen in trockenen Sommern ganz zu versiegen.

Livl. Aa. Die Livländische oder Treyder Aa[11]) (lettisch Gauja), in alten Zeiten auch Coiwa genannt [*39*], misst nicht weniger als 380 Kilometer (über 355 Werst)[12]) und ist somit der grösste Fluss, der seiner ganzen Länge nach dem Ostbaltischen Gebiete angehört. Zugleich besitzt sie unter allen Flüssen, die dieses Gebiet durchströmen, auch die weit stattlichere Düna nicht ausgenommen, die höchstgelegenen Quellen. Ihr eigener Ursprung wird im Alokste-See, 203 m über dem Meere, angenommen, einer ihrer ersten linken Nebenbäche aber kommt etwa 245 m hoch vom Abhange des Elkasberges [38] herab. Den ersten grossen Nebenfluss, die Tirse [*A*] nimmt die Aa nach einem Laufe von etwa 90 Kilometern an dem Punkte auf, wo sie die Niveaukurve von 120 Metern überschreitet. Auf dieser nicht eben langen Strecke hat sich ihr Spiegel also bereits um mehr als 80 Meter gesenkt, das mittlere Gefälle beträgt demnach fast 0,9 $^0/_{00}$. Die Quelle der Tirse liegt kaum 10 Kilometer östlich vom Alokste-See am Kleetesberge, und ist wohl die höchste unseres ganzen Gebietes, nämlich etwa 260 m hoch. Auch in ihrem weiteren Oberlaufe, den wir bis zu dem 12 Kilometer südöstlich von der Stadt Walk gelegenen Stromknie rechnen können, wo sie die Höhenlinie von 60 Metern passiert, behält die Aa ein recht lebhaftes Gefälle, indem sie auf einer Strecke von etwa 85 Kilometern um 60 Meter herabsteigt (0,7 $^0/_{00}$). Auf dieser Strecke nimmt sie ausser der gleich ihr den südlivländischen Höhen, und zwar dem Fusse des Slapiumkalns [36], entspringenden Palze [*B*] mit der Rause [*a*] auch mehrere Abflüsse des ostlivländischen Hügellandes in sich auf. Namentlich den Perl-

11) So genannt nach der 1214 erbauten Burg Treyden, deren Ruine heute noch in herrlicher Lage am rechten Ufer des Mittellaufes dieses schönen Stromes dasteht.

12) Rathlefs Angabe, dass die Länge der Livl. Aa 250 Werst betrage (Orohydrogr. Skizze, S. 178), muss entweder auf einem Druckfehler oder auf Vernachlässigung der zahllosen kleinen Krümmungen dieses Flusses beruhen.

bach [*a*], die Waidau [*b*] und den Petribach [*c*], die sich vor ihrer Einmündung in die Aa in den vom Südrande der Odenpäschen Höhen herabkommenden Schwarzbach [*C*] ergiessen. Alles dieses sind muntere Bächlein, die gleich mehreren anderen derselben Gegend ehedem als Fundorte der Flussperlmuschel einen gewissen Ruf besassen, heutzutage aber als solche keine Bedeutung mehr haben [13]).

In ihrem Oberlaufe umfliesst die Livländische Aa zunächst in einem kurzen, stark gekrümmten, nach Osten zu offenen Bogen den Bregschde-Berg [37], behält dann bis zur Mündung der Tirse eine östliche Richtung und wendet sich hier in einem spitzen Winkel nach Nordnordwesten. In dem oben erwähnten Stromknie ändert die Aa ihren Lauf abermals, indem sie eine südwestliche Richtung einschlägt, die sie nunmehr — von zahlreichen grösseren und kleineren Krümmungen abgeschen — bis zur Mündung beibehält. Von diesem Knie bis zum Eintritt in die Strandniederung bei Wangasch (E 4 auf der politischen Karte) reicht der ungefähr 165 Kilometer lange Mittellauf der Livländischen Aa. Auf dieser Strecke hat der Strom das Hügelland des südwestlichen Teiles von Livland in einem gewaltigen Flussbette durchbrochen und es in einen südöstlichen und einen nordwestlichen Teil geschieden (vergl. die Höhenkarte). Dieses Stromtal durchschneidet nicht nur das oberflächliche lockere Erdreich, sondern ist bis Dutzende von Metern tief auch in den aus Sandstein [14]) bestehenden Felsengrund eingeschnitten (Taf. IX u. X, Abb. 12 u. 14). So sind die grossartigen Felsprofile, Schluchten, Grotten und Höhlen entstanden, die dem Aatal zwischen Wolmar und Hintzenberg seine hervorragende landschaftliche Schönheit, seinen bezaubernden Reiz verleihen. Der bekannteste Punkt ist die sogenannte „Livländische Schweiz" bei Segewold, Treyden und Kremon, wo die romantische Gutmannshöhle, die Teufelshöhle, die herrlich belaubten Talhänge, die üppige Flora, die lieblichen Windungen des stattlichen Stromes, die sagenumwobenen und geschichtlich bedeutsamen Schlossruinen alljährlich Tausende von Besuchern hinlocken. Das Tal ist hier, vom Flusspiegel ($16^1/_2$ m. Meereshöhe) bis zu den höchsten Punkten der Uferböschungen (Kirche Segewold 100 m, Ruine Treyden etwa 97 m

---

13) Vergl. hierselbst im Abschnitte über die Tierwelt.

14) Der Sandsteinetage des Mitteldevons angehörend, vergl. die geologische Übersichtskarte im Atlasse dieses Werkes.

Meereshöhe) 80 und mehr Meter tief, dabei — von einer Hochfläche zur anderen gemessen — ungefähr einen Kilometer breit. Es gibt übrigens an diesem Mittellaufe der Aa noch manche weniger bekannte Punkte, die den genannten an Schönheit kaum nachstehen. Dieses gilt namentlich von einem gewaltigen Felsenkessel am rechten Ufer etwas unterhalb der Ligatmündung und von einer durch mannigfaltige natürliche Zinnen, Pfeiler, Spalten und Grotten wildromantischen Sandsteinwand, gleichfalls am rechten Flussufer, beim Bauerhofe Seetin, etwa 7 Kilometer oberhalb der Raunemündung [*F*].

Auch die Nebenflüsse dieses Abschnittes der Aa, namentlich die Ammat [*G*] bei Karlsruhe, die Ligat [*H*] und die den Lemsalschen Höhen entströmende Brasle [*J*] zeichnen sich durch herrliche, tief in den Sandsteingrund eingeschnittene, schön belaubte oder bewaldete Täler aus.

Der Unterlauf der Aa misst nur gegen 40 Kilometer. In trägem, vielfach gewundenem Laufe strömt er dem Meere zu. Da der obere und mittlere Lauf des Flusses sowie seine Nebenbäche von dem wenig widerstandsfähigen Sandstein, in den sie sich eingenagt haben, alljährlich beträchtliche Mengen loslösen und stromabwärts führen, gelangen diese Sandmassen namentlich im Unterlaufe, wo die Geschwindigkeit und Kraft der Strömung nachlässt, zur Ablagerung. So bilden sich hier die zahlreichen Sandbänke, die es bewirken, dass der ansehnliche Fluss nur zur Hochwasserzeit und auch dann blos für Flösse und Böte befahrbar ist. Nehmen diese Sandbänke soweit zu, dass sie den Wasserabfluss hemmen, so wird der Strom gezwüngen sich einen neuen Weg zu bahnen. Dass ihm dieses in dem lockeren Boden, den er hier durchfliesst, oft genug gelungen ist, beweisen die zahlreichen Reste ehemaliger Flussläufe, sogenannte „Altwässer", die man hier in der Form wunderlich gekrümmter, in den verschiedensten Stadien der Verstopfung und Verwachsung befindlicher Wasserrinnen antrifft. In anbetracht des lockeren Untergrundes dürfte es nicht besonders schwierig sein, die Livländische Aa bis zu ihrem Oberlaufe so zu regulieren, dass sie zu einer bequemen und billigen Verkehrsstrasse würde.

Düna. Die Düna [*40*] (lettisch Daugawa, russisch Sapadnaja Dwina) besitzt eine Länge von fast genau 1000 Kilometern [15]), ihr Strom-

15) Die verschiedenen Angaben schwanken von 920 bis über 1000 Werst.

gebiet umfasst ungefähr 85 400 Quadratkilometer (1550 Quadratmeilen), das ist nicht viel weniger als das Festland von Est-, Liv- und Kurland zusammengenommen (mit Ausschluss der Seen und Inseln rund 1600 Quadratmeilen). Die Düna entspringt aus dem Dwinez-See am Südrande der Waldaihöhe, 245 Meter über dem Meeresspiegel, durchströmt den schmalen Doppelsee Ochwat-Schadenje und nimmt, noch ehe sie unser Gebiet betritt, folgende nennenswerte Nebenflüsse auf: Von rechts die Toropa, den Uswjat und die Drissa, von links die Mesha, Kasplja, Lutschessa, Ulla und Dissna. Bei Warnowitz im östlichsten Zipfel Kurlands übertrifft die Düna an Breite und Wasserreichtum bereits fast alle anderen ostbaltischen Flüsse. Von hier an bis zu ihrer Mündung, das ist auf einer Strecke von rund 350 Kilometern, gehört sie unserem Gebiete an, dessen wichtigste Verkehrsstrasse nach Osten hin sie bis zur Erbauung der ersten Eisenbahnen gewesen ist. Ein 7 Werst langer Kanal, dessen praktische Bedeutung übrigens nur sehr gering ist, verbindet die Ulla mit der Beresina, einem Nebenfluss des Dnjepr, und somit die Ostsee mit dem Schwarzen Meere. Wiederholt, und noch in jüngster Zeit, sind Pläne zur Verbesserung dieser Wasserverbindung aufgetaucht, ohne indessen verwirklicht worden zu sein. Auch eine regelrechte Regulierung der Düna, deren zahllose Stromschnellen den Verkehr auf ihr ausserordentlich gefährden, ist noch immer nicht ernstlich in Angriff genommen worden.

Die Breite der Düna ist — wie bei jedem Strom — von Stelle zu Stelle sehr verschieden. Bei normalem Wasserstande beträgt sie zwischen Warnowitz und der Ewstmündung 170 bis 320 Meter, von da bis Kurtenhof (20 Kilometer oberhalb Rigas) 300 bis 450 Meter. Bei Riga ist sie an der schmalsten Stelle 550, weiter unterhalb bei der Weissen Kirche zwischen Mühlgraben und Dünamünde, gegen 1400 Meter breit. Dieses ist die breiteste ununterbrochene Wasserfläche, die unser stattlicher Strom aufzuweisen hat; an Stellen, wo er Inseln umschliesst, ist die Entfernung von einem Festlandsufer zum anderen mitunter noch bedeutend grösser.

Die Breite des Stromtales übertrifft diejenige des Stromes selbst gewöhnlich um ein Mehrfaches; sie dürfte im allgemeinen

---

wir folgen hier der Arbeit des Rigaer Hafenbauingenieurs A. Pabst: „Die Wasserstrasse Riga-Cherson . . .“, Riga 1909, wo die Länge der Düna mit 940 Werst, d. i. 1003 Kilometer, beziffert wird.

zwischen $^1/_2$ und 2 Kilometern betragen, ist aber stellenweise noch viel bedeutender. So verlaufen zum Beispiel die auffallenden Windungen, die der Fluss zwischen Kraslau und Dünaburg beschreibt, ganz innerhalb eines mächtigen, nahezu geradlinigen, $2^1/_2$ bis 5 Werst breiten Urstromtales, das namentlich zwischen der Neustadt von Dünaburg am rechten und der Höhenstufe bei Kalkuhnen am linken Ufer sehr deutlich ansgeprägt ist. Der Boden dieser Niederung besteht aus Ablagerungen des Flusses, fruchtbarem Schlick oder sterilem Sande, der sich hie und da unter der Wirkung des Windes zu kleinen Dünenhügeln angehäuft hat.

Wo das gegenwärtige Flussbett sich einer der beiden Böschungen seines Urstromtales nähert, ist sein Ufer hoch und steil; so z. B. bei Kraslau am rechten und bei Koplau am linken Ufer oberhalb Dünaburgs. Sonst sind die Dünaufer etwa bis zur Ewstmündung nicht besonders hoch und bieten nichts sonderlich bemerkenswertes dar. Anders zwischen der Ewst- und Ogermündung. Schon auf unserer Übersichtskarte der Höhen und Gewässer erkennt man, dass die Düna hier in einem tiefen Tale die ehemalige Verbindungsschwelle des südlivländischen mit dem oberkurischen Hügellande durchbrochen hat; noch auffallender erscheint dieser Teil des Flusstales in Wirklichkeit: In das lockere Erdreich der sanft hügeligen Bodenoberfläche hinein hat der Urstrom sich zunächst ein bis zu mehreren Kilometern breites, flaches, fast überall auch heute noch erkennbares Tal ausgespült, das nach und nach bis auf den festen, hier aus geschichtetem Dolomit[16]) bestehenden Felsengrund vertieft worden ist. Aber auch das harte Gestein hat der zerstörenden Einwirkung des Stromes auf die Dauer nicht widerstehen können, sondern dieser hat sich im Laufe der Jahrtausende ein zwar enges, dafür aber recht tiefes, steilwandiges Bett in den Untergrund hineingearbeitet. Diese Felswände, hier von Trümmern und Geröll überschüttet, dort frei zutage tretend, bald mit üppigem Pflanzenwuchs bedeckt, bald völlig nackt, da glatt wie eine Mauer, dort mit zahllosen Zacken, Zinnen, Rissen und Vorsprüngen versehen, stellenweise bis gegen 20 und 30 Meter über den Flusspiegel emporstrebend, von Seitenschluchten, Quellen und Wasserfällen vielfach unterbrochen und belebt, machen diesen Abschnitt des

16) Ein Gestein, das aus einem Gemenge von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia besteht. Hier dem Mitteldevon angehörend.

Dünatales, insbesondere die Strecke zwischen Stockmannshof und Kokenhusen, (Taf. XI Abb. 15) zu einer unserer herrlichsten Landschaften. Namentlich im Frühling, wenn das junge Grün sich entfaltet, die wilden Apfel- und Birnbäume, die Ahlen[17]) und Ebereschen im Blütenschnee dastehen, wenn alle Singvögel in den Ufergebüschen ihren tausendstimmigen Gesang erschallen lassen, wenn der Strom durch Hunderte von Flössen belebt wird, die unter dem weithin schallenden Knarren der langen Steuerruder und den lauten Rufen ihrer Führer hinabeilen, dann nimmt der Wanderer hier unvergessliche Eindrücke in sich auf. Zahllose menschliche Niederlassungen, von unserer baltischen Hauptstadt bis zum kleinsten Bauernhofe, von den ältesten Burgruinen bis zum modernen Landhause zieren die Ufer unseres stattlichen Stromes. Verschiedene seltene Gewächse und Tiere, allerlei Merkwürdigkeiten des Mineralreiches fesseln das Interesse des Naturfreundes.

Eine knappe Übersicht über das Gefälle der Düna gibt folgende kleine Tabelle, in der die Höhe des Wasserspiegels über der Meeresoberfläche bei normalem Wasserstande angegeben ist.

Orte	Höhe des Wasserspiegels.	Entfernung vom vorhergehenden Orte bis zum genannten.	Mittl. Gefälle vom vorhergehenden Orte bis zum genannten.
Quelle in Dwinezsee	245 m	—	—
bei Welish	160 „	310 klm	0,27 ‰
„ Witebsk	126 „	95 „	0,36 „
„ Polozk	107 „	138 „	0,14 „
„ Drissa	100 „	85 „	0,08 „
„ Dünaburg	85 „	95 „	0,16 „
„ Jakobstadt	68 „	115 „	0,15 „
„ der Ewst-Mündung	60 „	18 „	0,44 „
„ Kokenhusen	38 „	27 „	0,81 „
„ Friedrichstadt	30 „	28 „	0,29 „
„ Kurtenhof	$4^1/_4$ „	60 „	0,42 „
„ Mündung	0 „	32 „	0,13 „

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass das Gefälle ein sehr ungleichmässiges ist und an der Stelle, wo der Strom die eben geschilderte Bodenschwelle durchbricht, namentlich zwischen der Ewstmündung und Kokenhusen seinen weitaus höchsten Mittelwert aufweist. Dieses beruht darauf, dass sich hier eine Strom-

17) *Prunus padus,* bei uns meist fälschlich Faulbaum genannt.

schnelle an die andere reiht, deren Gefälle ganz ausserordentliche Werte, stellenweise bis gegen $10^{0}/_{00}$ erreicht (Taf. XI Abb. 15). Diese Stromschnellen gefährden den Bootverkehr und die Holzflössung in hohem Masse, machen sie bei niedrigem Wasserstande gar unmöglich. Sie sind deshalb sehr gefürchtet, jede hat ihren Eigennamen, und nur erfahrene Leute, die die Führung von Böten und Flössen durch diese Fährnisse zu ihrem Gewerbe gemacht haben, die sogenannten „Ankerneeken", wissen sie zu vermeiden. Trotz aller Vorsicht zerschellen alljährlich so und soviele Flussfahrzeuge an den tückischen Klippen.

Auch bei Kraslau, Koplau, zwischen Lievenhof und Jakobstadt, Jakobstadt und der Ewst-Mündung, bei Keggum, Oger und Dahlen gibt es gefährliche Stromschnellen, sodass die mächtige Düna von ihrer Mündung nur bis Dahlen hinauf (etwa 25 Kilometer) und dann auf einigen, von einander getrennten Strecken schiffbar ist.

Im Bette der Düna liegen zahlreiche Inseln, die hier „Holme" genannt werden; die grösste unter ihnen ist der etwa 9 Kilometer lange und bis 3 Kilometer breite D a h l e n h o l m, 10 Kilometer oberhalb Rigas, die nächstgrösste der H o l m h o f gleich unterhalb Jakobstadt, der übrigens vom Festlande nur durch ein Tal mit einer dünnen, in trocknen Sommern versiegenden Wasserader abgetrennt ist. Kleinere Holme finden sich zwischen Üxküll und Oger, bei Ringmundshof, Lennewarden, Römershof, Kreuzburg, Dubena, Zargrad und an anderen Orten. Mehrere von ihnen wandern langsam stromabwärts, indem Hochwasser und Eisgang Stück um Stück von ihrem oberen Ende abbröckeln, während sich am unteren fortgesetzt neue Schlemmprodukte ablagern.

In ihrem Mündungsdelta, von Riga an, besitzt die Düna eine Menge grösserer und kleinerer Holme, ein- oder beidseitig geschlossener Arme und Altwässer, unregelmässiger Buchten und dergleichen. Mehr als einmal hat der Strom in diesem Gebiete sein Bett gewechselt, hat sich eine neue Rinne durchgebrochen, nachdem die alte durch seine eigenen Schlamm- und Sandablagerungen allzusehr eingeengt worden war. So zweigt sich zum Beispiel etwa drei Kilometer oberhalb der gegenwärtigen Dünamündung ein breiter Arm nach rechts ab, der die Namen „Alte Düna" und „Altemünde" führt, weil er noch in geschichtlicher Zeit, die eigentliche Flussmündung dargestellt hat. Gegenwärtig ist er fast völlig verschlammt, verschilft und endet blind, da

ein Steindamm, der nahe dem Meeresstrande hinübergebaut worden ist, sein völliges Versanden an diesem Ende zur Folge gehabt hat.

Infolge ihres ausgedehnten Stromgebietes empfängt die Düna zur Zeit der Schneeschmelze ungeheuere Überschüsse an Wasser. Ihre Wassermasse steigt dann auf ein vielfaches der normalen und obwohl auch die Abflussgeschwindigkeit bedeutend zunimmt, schwillt der Strom gewaltig an. Wo die Ufer nicht hoch sind, wie zum Beispiel zwischen Disna und Druja oberhalb unseres Gebietes, auf der linken Seite beim Flecken Griwa-Semgallen, ferner unterhalb Üxkülls, werden alljährlich grössere oder kleinere Gebiete überschwemmt. Diese können daher nur als Heuschläge benutzt werden. Wo aber die Ufer hoch und steil sind, insbesondere zwischen der Ewst- und Ogermündung, da steigt der Fluss regelmässig um 5 und mehr Meter über seinen mittleren Wasserstand und nimmt eine reissende Geschwindigkeit an. Nach besonders schneereichen Wintern und bei plötzlich einsetzendem, anhaltendem Tauwetter vervielfältigen sich diese Erscheinungen; ihren Höhepunkt erreichen sie, wenn die abströmenden Eismassen sich an irgend einem Engpass festfahren, durch die Pressungen der nachdrängenden bis auf den Grund über- und untereinander zusammengeschoben werden und so den Wasserabfluss sperren. Von der Ausdehnung und Gewalt derartiger Eispressungen geben unsere Abbildungen 29 und 30 auf Tafel XIX eine Vorstellung. Oberhalb solcher Eisstauungen steigt das Wasser mit grauenerregender Geschwindigkeit, alles überschwemmend, ganze Häuser mit sich reissend, bis es das Hindernis durchbrochen, oder irgendwo einen anderen Ausweg gefunden hat. Es sind bei solchen Gelegenheiten Hochwasserstände bis zu 12 Metern über dem normalen beobachtet worden. Besonders grosse Überschwemmungen hatten im verflossenen Jahrhundert die Jahre 1807, 39, 55, 59, 62, 78 und 89 aufzuweisen. Bei derartigen Stauungen entstehen nicht selten neue Flussarme, indem das Wasser, in seinem gewohnten Bette aufgedämmt, sich einen seitlichen Abfluss erzwingt. Solches ereignete sich zum Beispiel am Ostersonntag (28. März julischen, d. i. d. 10. April gregor. Stils) des Jahres 1904 am linken Dünaufer gegenüber Keggum, 10 Kilometer unterhalb Ringmundshof: Bei einer gewaltigen Eispressung, deren Reste auf Abb. 29 Taf. XIX zu sehen sind, bahnte sich die Düna über Felder und Wiesen einen Abfluss, der zwischen den Bauerhöfen Shuke

und Lubaus am kurischen Ufer begann und drei Kilometer weiter, beim Höfchen Neuhof, in einen kleinen Nebenbach mündete, durch den die überströmenden Wassermassen mit Umgehung der Eisbarre ihren Weg wieder zur Düna zurück fanden. In früheren Jahren (z. B. 1615, 1771, 1867) ist die Düna bei Eissperrungen am Dahlenholm wiederholt durch die Niederung unterhalb Kurtenhofs und das Tal des Stubbenseeschen Baches in den Jägelsee abgeflossen. Ähnlich wird man sich wohl auch die Entstehung der Flussarme zu denken haben, die unsere grossen Dünainseln Holmhof und Dahlenholm vom Festlande scheiden. Auch der Stenholm mit Katlekaln am linken Dünaufer zwischen Dahlen und Riga ist landeinwärts von einem ehemaligen, gegenwärtig in eine sumpfige Talniederung umgewandelten Flussarm umgeben.

Die in unserem Gebiete verlaufenden Nebenflüsse der Düna sind in dem weiterhin folgenden Verzeichnisse aufgezählt, der grösste von ihnen ist die Ewst [*L*] (lettisch Aiweekste), die — dem Nordwestrande des Tieflandes von Polnisch-Livland folgend — die Zuflüsse des Lubahnschen Sees ableitet. Diese Zuflüsse stammen zum Teil aus der genannten Tiefebene, zum Teil vom Hügellande Polnisch-Livlands. In die Ewst selbst ergiessen sich noch von rechts her mehrere Bäche, die in den ost- und südlivländischen Höhen entspringen. Die Ewst ist bei Hochwasser für Böte und Flösse schiffbar[18]).

Der nächstgrösste Nebenfluss der Düna ist die Oger [*P*] (früher Woga genannt, lett. Ogre). Sie entspringt im südlivländischen Hügellande am Fusse des Nessauleberges [40] in einer Höhe von etwa 250 Metern, dürfte also, nächst der benachbarten Tirse (vergl. S. 50) die höchste Quelle unserer baltischen Flüsse besitzen. Sie hat ein starkes Gefälle, das Bett ihres Unterlaufes ist in den Felsengrund[19]) hineingeschnitten.

Erwähnenswert ist noch die Perse [*N*], die gleichfalls von den südlivländischen Höhen herkommt und kurz vor ihrer Mündung bei Kokenhusen eine romantische Felsschlucht mit einem hübschen Wasserfalle bildet.

Kurische Aa. Die Kurische oder Semgaller Aa (lett. Leelupe, d. h. Grosser Fluss) [*41*] könnte auch noch als Nebenfluss der Düna

18) Über den Kanal, der das Südende des Lubahnschen Sees in gerader Richtung mit dem mittleren Laufe der Ewst verbindet, siehe auf Seite 40.

19) Ober- und Mitteldevon, siehe die geologische Übersichtskarte.

betrachtet werden, denn ausser einer eigenen Mündung unmittelbar ins Meer bei Bullen besitzt sie eine zweite, die sich bei Bolderaa in das Delta der Düna ergiesst. Sie entsteht aus zwei Quellflüssen, der Muhs [*A*] (Muscha, 140 Kilometer) und der Memel [*B*] (Njemen, 150 Kilometer). Die erste entspringt am Südfusse der kurisch-litauischen Endmoräne (vergl. S. 28), umfliesst diese in weitem Bogen und empfängt nur von rechts Zuflüsse, die teils von den Schaulenschen Höhen, teils von denen bei Ponewesh herabkommen. Die Quellen der zweiten liegen im oberkurisch-litauschen Hügellande, sie nimmt die nordwestlichen Abflüsse dieses Höhengebietes in sich auf. Muhs und Memel vereinigen sich zur Aa gerade in dem Punkte, wo sie in das unter 30 Meter Meereshöhe gelegene Gebiet der Mitauschen Tiefebene eintreten. Vor ihrer Vereinigung strömen beide durch schön ausgebildete, breite Stromtäler, deren stellweise hohe Ufer mancherlei landschaftliche Reize bieten und deren Schutthalden hie und da denselben Dolomit überdecken, den wir bereits am Dünaufer kennen gelernt haben. Bis 25 Kilometer unterhalb des Treffpunktes ihrer Quellflüsse strömt auch die Aa zwischen ziemlich hohen, bei Jungfernhof und Bornsmünde schöne Felsprofile aufweisenden Ufern über Steine und Fliesen in raschem, seichtem Laufe dahin; von Annenburg an aber nimmt ihr Gefälle wesentlich ab und ist von Mitau an ganz unbedeutend, zugleich vertieft der Fluss sich soweit, dass er von Annenburg bis zur Mündung, d. i. auf einer Strecke von 100 Kilometern, von kleinen Fracht- und Passagierdampfern befahren werden kann. Auch die Eckau [*J*] (lett. Eezawa), der grösste Nebenfluss der eigentlichen Aa ist von seiner Mündung bis einige Kilometer aufwärts schiffbar. In ihrem Unterlaufe sendet die Aa einen Arm [*N*] durch das Westende des Babitsees und nahm bis vor einigen Jahren von links die Schlocke [*M*] (lett. Slozene) auf, die an der nordkurischen Wasserscheide entspringt und den Kanjersee durchströmte, neuerdings ist dieses Flüsschen vom genannten See aus unmittelbar ins Meer abgeleitet (s. S. 41).

Die Mitausche Tiefebene wird nicht nur von der Kurischen Aa, sondern auch von allen ihren Nebenflüssen durchströmt. Sie haben allesamt einen sehr eigentümlichen Verlauf: Vergleicht man den grossen Bogen der kurisch-littauischen Endmoräne mit einem Hohlspiegel, so haben diese Flüsschen ungefähr die Richtung von Lichtstrahlen, die von diesem Hohlspiegel nach einem gemeinsamen Brennpunkt hin zurückgeworfen werden. Die Ur-

sache dieser Erscheinung haben wir bereits in der sanften Neigung dieser Tiefebene kennen gelernt (S. 29). Hier sei hinzugefügt, dass alle diese Flüsse und Bäche — soweit sie in der Tiefebene verlaufen — gar keine, oder nur ganz schwach entwickelte Flusstäler aufzuweisen haben, die meist so flach sind, dass sie kaum als Bodensenkungen erscheinen. Infolgedessen treten die Wasserläufe bei Hochwasser ziemlich weit aus ihren Ufern, und auf diesen Überschwemmungsgebieten ist keine andere, als Wiesenkultur möglich. Dafür gehören die hier gelegenen Heuschläge, insbesondere diejenigen am Hauptflusse unterhalb Mitaus, die alljährlich auf natürlichem Wege mit den Abwässern der Stadt berieselt werden, nach Menge und Güte ihres Ertrages zu den besten unseres ganzen Gebietes.

Flüsse von Nord-Kurland.

Von der nordkurischen Wasserscheide herab ergiessen sich mehrere Wasseradern teils nach Nordosten in den Livländischen Meerbusen, teils nach Nordwesten in die offene Ostsee. Erwähnt zu werden verdienen nur die beiden grössten von ihnen, die Roje [*45*] und die Irbe [*46*], die durch Vereinigung der Anger [*A*] mit der Stende [*B*] entsteht. Beide sind in ihrem Unterlaufe der Flössung zugänglich. Auffallend ist an ihnen, sowie an der Kurischen Aa und an mehreren anderen Küstenflüssen Kurlands, dass sie sich dicht vor dem Meeresufer in einem scharfen Winkel nach rechts wenden und eine beträchtliche Strecke dem Meeresufer parallel laufen, ehe sie einen Abfluss finden. Diese Erscheinung beruht wohl auf der herrschenden Richtung des Wellenschlages am Meeresufer, der an der ganzen Westküste Kurlands eine süd-nördliche, beziehungsweise südwest-nordöstliche Komponente hat, während er an der Nordostküste von Nordwesten nach Südosten verläuft. Dieser Wellenschlag wird dort durch die herrschende südwest-nordöstliche Windrichtung, hier, wo das Ufer vor dieser Windrichtung geschützt ist, durch die im Westen offene Form des Livländischen Meerbusens bedingt. Die Wellenbewegung bewirkt ein langsames aber stetiges Fortrücken des lockeren Ufersandes in gleicher Richtung, hierdurch werden die Flussmündungen immer wieder von links her eingeengt und gezwungen sich weiter und weiter nach rechts zu verlegen.

Die Windau.

Die Windau [*48*] (lettisch Wente, littauisch Wenta, russisch Windawa) ist nächst der Düna die wichtigste Wasserstrasse

unseres Gebietes. Ihr Ursprung liegt im kleinen See Labunowo auf den Telschenschen Höhen 213 m. über dem Meeresspiegel. Der kürzeste Abstand zwischen Quelle und Mündung beträgt 200 Kilometer, indessen durchläuft der Fluss — ohne besonders grosse Krümmungen zu beschreiben — so viele kleine Windungen, dass seine Gesamtlänge reichlich 300 Kilometer misst. Das Stromgebiet der Windau beziffert sich auf ungefähr 11 200 Quadratkilometer, etwas weniger, als die Hälfte des Flächeninhaltes von Kurland. Die Breite des Flusses wird in den Grenzen Kurlands auf 50 bis 150 Meter angegeben, besonders schmal war die Mündung, in den letzten Jahrzehnten ist diese indessen zwecks Erweiterung des hier gelegenen Hafens wesentlich verbreitert worden. Dafür besitzt die Mündung der Windau bis mehrere Kilometer aufwärts eine natürliche Tiefe von 7 bis 10 Metern und noch bis Atlitzen, 20 Kilometer stromaufwärts, sinkt die Tiefe fast nirgends unter $5^1/_2$ Meter.

Von der Quelle (213 Meter) bis zum Eintritt in Kurland bei Grösen (42 Meter) sinkt der Windauspiegel auf 140 Kilometer Länge um 171 Meter, hat also ein sehr starkes Gefälle, im Mittel 1,22 ‰. Von Grösen bis Goldingen (85 Kilometer) beträgt das Gefälle im Mittel 0,31 ‰, ist also immer noch recht lebhaft. Bei Goldingen stürzt der Fluss seiner ganzen Breite nach in einem senkrechten Falle, der sogenannten „Rummel“ von 15 auf 10 Meter Meereshöhe herab (Taf. XIII Abb. 19), sodass er auf seinem 75 Kilometer langen Unterlaufe von hier bis zur Mündung sich nur noch um 10 Meter senkt, was einem mittleren Gefälle von 0,13 ‰ gleichkommt[20]. Hierbei ist auf den letzten 7 bis 8 Kilometern überhaupt kaum noch eine Senkung des Wasserspiegels zu bemerken.

Schon bei Grösen weist die Windau hohe, malerische Ufer auf, die das Flusstal beiderseits begleiten, indem sie bald hart an sein Bette herantreten, bald weiter von ihm abrücken. Bei Niegranden zeigen sich Kalksteinprofile, die die Anlage mehrerer grosser Kalkbrennereien hervorgerufen haben. Schöne Felsabhänge weist auch der unterste Lauf der Abbus [*J*] oder des Wormsatenschen Baches auf, der sich unterhalb Niegrandens von links her in die Windau ergiesst. Weit grossartiger aber ist die sogenannte „Hohe Wand“ kurz oberhalb des

20) Diese Zahlen sind dem Profil des Flusses in C. Grewingks „Geologie von Liv- und Kurland“ entnommen.

Gutshofes Lehnen, wo das Flussbett, beiderseits von wohl bis 15 Meter hohen Felsenmauern eingeschlossen, lebhaft an die Dünaufer zwischen Stockmannshof und Kokenhusen erinnert (Taf. XII Abb. 18). Auch zwischen Schrunden und Goldingen treten hie und da Steilufer zu Tage.

Wie andere Flüsse, so hat auch die Windau gelegentlich ihr Bett verändert und sogenannte „Altwässer" hinterlassen. Das bedeutendste unter diesen befindet sich bei der Stadt Pilten (B 4), die ursprünglich an einer Schlinge des Flusslaufes lag, jetzt aber, nachdem der Strom sich einen kürzeren Weg gebahnt und jene Schlinge an beiden Enden verstopft hat, um 2 Kilometer abseits liegt.

Schiffbar ist die Windau für flachgehende Flussdampfer von der Mündung bis einige Kilometer unterhalb Goldingens, aber auch hier sind in Trockenzeiten zahlreiche Sandbänke sehr hinderlich. Seit mehr als zehn Jahren lässt die Regierung Vorarbeiten zur Regulierung wenigstens dieses Teiles der Windau betreiben, nennenswerte Erfolge sind indessen bisher nicht zu verzeichnen, obschon das Flussbett hier einer Vertiefung keine Schwierigkeiten entgegensetzt. Weiter oberhalb ist die Windau meist sehr flach, reich an Steinblöcken aller Grössen und stürzt an vielen Stellen in heftigen Stromschnellen über Felsenklippen dahin. Hier würde eine Regulierung auf weit grössere Hindernisse stossen und ist, unter gegebenen Umständen, nur ein Bootverkehr denkbar. Indessen wird auch dieser durch die hier gebräuchliche Unsitte der „wilden Flössung" sogut wie unmöglich gemacht. Da nämlich gebundene Flösse die Rummel bei Goldingen nicht passieren können, werden alle Balken — und es sind ihrer alljährlich viele Zehn- oder gar Hunderttausende — durch den Ober- und Mittellauf der Windau ungebunden herabgeflösst, um erst unterhalb Goldingens regelrecht zu Flössen vereint zu werden. Um nun die einzelnen Holzpartieen zusammenhalten zu können, wird von Stelle zu Stelle eine Reihe verbundener Balken quer über den Fluss gespannt. An diesem Wehr lässt man die einzeln herabschwimmenden Balken sich anstauen, und öffnet es erst, wenn die ganze Masse beisammen ist, um nach je so und sovielen Kilometern dasselbe Verfahren zu wiederholen. Da nun alljährlich zahlreiche getrennte Holzpartieen hintereinander herabzuflössen sind, ist der Fluss den ganzen Sommer über von Stelle zu Stelle seiner ganzen Breite nach und auf Strecken bis zu je mehreren Kilometern von

schwimmenden Holzmassen so dicht versperrt, dass auch nicht der kleinste Schwimmvogel, geschweige denn ein Wasserfahrzeug, einen Durchgang finden könnte. Es ist leicht verständlich, dass diese Unsitte auch die Ufer des Flusses und seinen Fischreichtum schädigt.

Schon vor mehreren Jahrhunderten haben die damaligen Herzöge von Kurland die Bedeutung der Windau für ihr Land erkannt und begonnen, sie als Wasserstrasse nutzbar zu machen. Heute noch erkennt man bei Patzkullen, eine Meile oberhalb der Flussmündung, die Reste eines grossen Winterhafens, den Herzog Jakob für seine Flotte hatte anlegen lassen. Auch wurde schon damals eine Regulierung des ganzen Flusslaufes ins Auge gefasst. Einige Jahrzehnte nachdem Kurland sich dem russischen Reiche unterstellt hatte, nahm die russische Regierung diese Pläne wieder auf. Nach gehörigen Vorarbeiten entschloss man sich, die Windau nicht nur zu regulieren, sondern zugleich durch ein Kanalsystem mit der Memel zu verbinden, um den nach der gleichnamigen Stadt Preussens fliessenden Export nach Windau abzulenken. Im Jahre 1825 begann man die Arbeiten mit der Absicht, sie in sieben Jahren zu vollenden. Zahlreiche Soldaten und besoldete Arbeiter wurden angestellt, gewaltige Mengen von Material angeführt. Schon war der über 15 Kilometer lange Kanal fertig, der — einem alten Stromtale folgend — den Oberlauf der Windau mit der Dobese, einem Nebenflusse zweiter Ordnung von der Memel, verbindet (siehe die Karte), schon waren die Arbeiten auch an verschiedenen anderen Punkten in vollem Gange, als die innerpolitischen Unruhen der Jahre 1830 und 31 hemmend dazwischen traten. Alles blieb liegen und ist später nie wieder aufgenommen worden. Der Kanal versumpfte und was von Baumaterialien inzwischen nicht gestohlen worden war, wurde in der Folge auf Geheiss der Regierung zum Bau orthodoxer Kirchen in diesem, bis dahin rein katholischen Gebiete verwandt[21]). Auch auf kurischem Gebiete kann man noch einzelne verfallene Spuren der damals begonnenen Arbeiten erkennen.

Gleich bei ihrem Eintritt in Kurland empfängt die Windau zwei grössere Nebenflüsse, die Waddax [*D*] von rechts und die Wardau [*E*] von links. Unter den folgenden Nebenbächen merken wir uns die Lehtisch [*H*] von links, die Sange [*G*],

---

21) Vergl. Brockhaus und Efron „Enzyklopädisches Wörterbuch" (russisch), Artikel „Windau".

Zezer [*L*] und Abau [*Q*] von rechts. Die letztgenannte ist der grösste Nebenfluss der Windau, sie stammt von den Höhen Mittelkurlands, die sie in weitem Bogen umfliesst, und erreicht eine Länge von 130 Kilometern. Ihr Unterlauf weist einige schöne Sandsteinprofile auf. Von Saaten westlich von Tuckum an strömt sie in einem mächtig breiten, an landschaftlichen Schönheiten reichen Urstromtal dahin, an dessen Uferböschungen die Städtchen Kandau und Zabeln malerisch gelegen sind. Zwischen diesen empfängt sie von links die Zwillingsbäche Ammul [*b*] und Immul [*c*], die in ihrem Unterlaufe gleichfalls ungemein liebliche Täler durchfliessen.

Westflüsse Kurlands.

Unter den übrigen, in die offene Ostsee mündenden Flüssen Kurlands ist nur die Sacke [*51*] und der Abfluss des Libauschen Sees [*XLIV*] bemerkenswert, weil die Mündungen beider als Häfen dienen. Der grösste unter diesen Flüssen ist die Bartau [*52*], die sich in den Libauschen See ergiesst und durch die Apste [*C*] und den Bahtenschen Bach [*a*] mit der Lehtisch [*48 H*], dem oben erwähnten Nebenflusse der Windau, in natürlicher Verbindung steht.

Verzeichnis der Flüsse.

Der zugehörigen Übersichtskarte genau entsprechend, sind die Hauptflüsse mit schrägen Zahlen, die Nebenflüsse erster Ordnung mit grossen, die Nebenflüsse höherer Ordnungen mit kleinen lateinischen Buchstaben bezeichnet. Rechte und linke Nebenflüsse sind durch (r) und (l) unterschieden.

1. Auf den Ostseeinseln.

1. Der Naswasche Fluss, Abfluss der drei Lachten } auf
2. Die Peddust } Ösel.

2. In den Peipussee münden:

3. Die Sheltscha.
4. Die Welikaja (russ. „die Grosse").
  A. (l). Die Utroja.
  B. (l). Die Kuchwa.
  C. (l). Die Lippa.
  D. (l). Der Kudeb.
5. Die Bümse (Pimpe, Pimsha).
6. Der Woo, durchfliesst beide Werroschen Seen.

7. Der Embach, aus dem Heiligensee durch den Wirzjärw.
A. (l). Die Peddel.
B. (l). Die Ömel, aus dem Weissee | in den Wirzjärw.
C. (l). Der Tennasilm, östlicher Abfluss des Fellinschen Sees, vergl. ***32 F. f.*** | in den Wirzjärw.
a. (r). Der Radi.
D. (l). Die Pedde, entsteht durch die Vereinigung v. ***a*** u. ***b***.
a. (l). Die Pedja, deren Quellbäche sind:
a'. (l). die Awandus, *a''.* (r). die Sellie.
b. (r). Die Pahle.
b'. (r). der Sitzbach (Nebenbach der Pahle).
E. (r). Der Elwabach, durch den Ullilaschen See.
F. (l). Der Laiwabach.
a. (l). Die Mudde.
G. (l). Die Amme, aus dem Jenselschen und durch den Ellistferschen See.
H. (r). Der Reolsche Bach.
J. (r). Die Aja.
8. Der Kiawo, aus dem Jegelsee.
9. Der Wennefersche Bach oder Lohusu.
10. Der Pungernsche Bach.
A. (l). Der Tuddolinsche Bach.

3. In den Finnischen Meerbusen münden:

11. Die Narowa, aus dem Peipussee.
A. (r). Die Pljussa.
12. Der Pühajögi (d. i. Heiliger Bach).
13. Isenhofscher oder Purz-Bach.
14. Paddasscher oder Maholmscher Bach.
15. Der Sem, teilt sich vor seiner Mündung in:
A. (l). den Tolsburger Bach und
B. (r). den Kundaschen Bach.
16. Der Selgssche Bach.
17. Der Violsche Bach.
18. Der Loopsche Bach.
19. Der Loksabach oder Walgejögi (d. h. Weissbach).
20. Der Jagowal, bildet den höchsten Wasserfall unseres Gebietes ($6^1/_4$ m).
A. (r). Der Sodelbach.
B. (l). Der Jegelechtsche Bach, fliesst eine Strecke unterirdisch.

21. Der Brigittenbach.
22. Hüerscher Bach.
23. Kegelscher Bach.
24. Wasalemscher Bach.
25. Padisscher Bach.
26. Wichterpalscher Bach.
27. Newescher Bach.

4. Ins Estländische Zwischengewässer münden:

28. Der Pönalsche Bach.
29. Der Kasarjenfluss, im Oberlaufe auch
A. Fickelscher Bach genannt, aus dem Kaismasee.
B. (r). Koschscher Bach.
C. (r). Konoferscher Bach.
D. (r). Stenhusenscher Bach.
E. (r). Lodescher Bach.
30. Der Tehelabach, aus dem gleichnamigen See.

5. In den Livländischen oder Rigaschen Meerbusen münden:

31. Der Audernsche Bach, aus dem Lawasaarschen See.
32. Die Pernau, im mittleren Laufe auch Torgel oder Turgel, im oberen bei Weissenstein Paide genannt.
A. (l). Brandtenscher Bach.
B. (r). Teknalscher Bach.
C. (r). Piometzscher Bach.
D. (r). Kerroscher Bach.
E. (r). Fennernscher Bach.
F. (l). Die Nawast, im Unterlaufe auch Kanzo genannt.
a. (r). Der Saarjögi (d. i. Inselbach).
b. (l). Der Riesabach entsteht aus
c. (l). dem Hallist und
cc. (r) dem Osjo, dieser empfängt den
d. (r). Lemjögi und wird seinerseits aus folgenden 2 Bächen gebildet:
e. (l). dem Köpposchen Bache oder Sillawalla und
ee. (r). dem Ninigal, der in sich aufnimmt
f. (r). den westl. Abfluss des Fellinschen Sees (vergl. *7. C.*).
G. (l). Die Reide (auch Reio oder Reidenhofscher Bach genannt).

a. (r). Der Lehma- (spr. etwa Lechma-) Bach (d. i. Kuh-Bach).
b. (l). Der Schwarzbach oder Uhlasche Bach.
H. (r). Der Sauksche Bach.
33. Die Salis, aus dem Burtnecksee.
A. Die Ruje }
B. Die Sedde } in den Burtnecksee.
C. Die Liddez oder Wrede }
D. (l). Die Ihje.
34. Der Heilige Bach (Swehtupe), aus dem Heiligen See bei Lemsal.
35. Der Wetterbach, aus dem Ladenhofschen und durch die Jungfernhofschen Seen.
36. Die Adje.
37. Der Peterbach.
38. Der Lilastbach, aus dem gleichnamigen See.
39. Die Livländische oder Treyder Aa, aus dem Alokstesee.
A. (r). Die Tirse.
B. (l). Die Palze.
a. (l). Die Rause.
C. (r). Der Schwarzbach.
a. (l). Der Perlbach.
b. (l). Die Waidau.
c. (l). Der Petri- oder Schwarzbach.
D. (l). Die Wieje.
E. (l). Die Abbul.
F. (l). Die Raune.
G. (l). Die Ammat.
H. (l). Die Ligat.
J. (r). Die Brasle.
40. Die Düna, entspringt auf der Waldaihöhe a. d. Dwinezsee.
A. (l). Die Druika.
B. (r). Die Indriza.
C. (r). Die Sarija oder der Bukabach.
D. (l). Die Lauze.
E. (r). Der Lixnasche Bach.
F. (l). Der Illuxtbach.
a. (l). Die Dweete.
G. (l). Der Eglon.
H. (r). Die Dubna, durch den Wyschkisee.

a. (r). Die Jascha, durch den gleichnamigen See.
b. (r). Die Feimanka, aus dem gleichnamigen See.
c. (r). Die Uscha.
J. (r). Die Nereta.
a. (r). Die Udsa.
K. (l). Der Robesh- (d. i. Grenz-) Bach.
L. (r). Die Ewst, aus dem Lubahnschen See.
a. Die Malta } in den Lubahnschen See.
b. Die Rositte }
c. (r). Die Ika (Itscha).
d. (r). Die Bolupe.
e. (r). Die Peddetz.
ee. (r). Die Alluksne, aus dem Marienburger See.
eee. (l). Die Sitta.
f. (r). Die Leede.
g. (r). Die Kuje.
h. (r). Der Aron.
hh. (r). Bersohnscher Bach.
i. (r). Der Weessetbach, aus dem gleichnamigen See.
M. (l). Der Pixternsche Bach, aus dem gleichnamigen See.
N. (r). Die Perse.
O. (l). Die Setze.
P. (r). Die Oger.
a. (r). Der Innisbach, aus dem gleichnamigen See.
b. (r). Die Azter.
c. (l). Der Bebberbach, durch den Lobesee.
Q. (l). Die Keckau.
(r). Der Mühlgraben, Abfluss des Stint- und Jägelsees, sowie der Weissen Seen.
R. Die Kleine Jägel, mündet in den Jägelsee.
S. Die Grosse Jägel, desgleichen, entsteht aus zwei Quellbächen, nämlich
a. (l). Marienbach und *b.* (r). Suddenbach, und nimmt auf
c. (r). die Tumschupe (d. i. Dunkelbach),
d. (r). die Kreewupe (d. i. Russenbach).

41. Die Kurische oder Semgaller Aa, entsteht folgenden zwei Quellflüssen:
A. (l). Die Muhs (Muscha).
a. (r). Die Kulpa.
b. (r). Die Kroja.

B. (r). Die kurische Memel (Njemen).
a. (r). Die Sussei.

c. (r). Die Dowgiwenna.
d. (r). Die Lawenna.
e. (r). Die Piwessa.
f. (r). Die Tatola.
g. (r). Die Skaritza.

aa. (r). Die Sauke aus dem Saukensee.
aaa. (r). Die Salwe.
b. (r). Die Weessit, aus dem gleichnamigen See.
c. (l). Die Apste (Oposchta).
cc. (r). Die Rawe (Roweja).

C. (l). Die Islitz.
a. (l). Die Berstel.
D. (r). Die Garose, durch einen Arm mit der Eckau, *J*, verbunden.
E. (l). Die Schwitte.
a. (l). Die Lepare.
F. (l). Die Sessau.
a. (l). Die Oglei.
G. (l). Die Würzau.
a. (l). Die Audrau.
H. (l). Die Platone.
a. (r). Die Sudrabe (d. i. Silberne).
J. (r). Die Eckau (vergl. oben unter *D*).
a. (r). Die Lukste.
b. (r). Die Misse.
bb. (r). Die Swirgsde.
bbb. (r). Die Zenne.
K. (l). Die Schwedte, im Unterlaufe durch einen Graben mit der Berse, *L*, verbunden.
a. (r). Die Wilze.
b. (l). Die Terpentine oder Terwete.
c. (l). Die Auze, aus dem Auzschen See.
L. (l). Die Berse (d. i. Birkenbach), mit dem Abfluss des Sebbersees, vergl. oben *K.*
a. (r). Die Abgulde.
b. (l). Die Shukste (Siuxte).
M. (l). Die Schlocke, durch den Kanjersee, der gegenwärtig einen unmittelbaren Abfluss ins Meer hat.
N. (r). Der Zufluss Gahtes-upe und der Abfluss Spunj-upe des Babitsees.

42. Die Latschupe (d. i. Bärenbach).
43. Die Spilwe, durch den Angernsee.
44. Die Grihwe.
45. Die Roje, durch den Sassmackenschen See.

6. In die offene Ostsee münden:

46. Die Irbe, entsteht aus folgenden zwei Quellbächen:
A. (l). Die Anger aus dem Usmaitenschen und durch den Pusenschen See.
B. (r). Die Stende, mit dem Nebenbache:
a. (l). Die Lohnest, dazu
aa. (r). die Dishe (d. i. die Grosse).

47. Die Nabbe.

48. Die Windau, im Oberlaufe durch einen Kanal mit der Dobese *(56 C.)* verbunden.
A. (r). Die Tabagina (Dobikinja).
B. (l). Die Wirwita.
C. (l). Die Sruje (Scherkschnja).
D. (r). Die Waddax.
a. (r). Der Eser- (d. i. Seen-) Bach.
E. (l). Die Wardau (Wardawa).
F. (l). Die Losche (Luscha).
G. (r). Die Sange.
H. (l). Die Lehtisch, hat mit dem Bahtenschen Bache *(52 C. a.)* gemeinsame Quellen.
J. (l). Die Abbus.
K. (l). Die Koje.
L. (r). Die Zezer, durch den Zezernsee.
M. (l). Die Kunde.
N. (r). Die Ehde.
O. (r). Die Reesche.
a. (l). Die Welse.
P. (l). Der Paddernsche Bach.
Q. (r). Die Abau.
a. (l). Die Weesate.
b. (l). Die Ammul.
c. (l). Die Immul.

49. Die Hasau.

50. Die Riewe.

51. Die Sacke, entsteht aus folgenden zwei Bächen:
A. (l). Die Durbe, durch den gleichnamigen See.
B. (r). Die Tebber.
a. (r). Die Lasche.
aa. (r). Die Alokste.

52. Die Bartau, durchströmt den Libauschen See.
A. (l). Die Erla.
B. (r). Die Luba.

C. (r). Die Apsche.

a. (r). Der Bahtensche Bach, entspringt beim Pastorat Bahten zusammen mit der Lehtisch *(48 H.)* aus gemeinsamen Quellen.

D. (r). Die Wartage.

E. (l). Der Tosselbach.

F. (r). Die Otanke oder Purwe } in den Libauschen See.
G. (r). Der Alandbach }

H. (r). Der Tosmarbach, aus dem gleichnamigen See.

53. Die Heilige Aa.

7. Ins Kurische Haff münden:

54. Die Dange (Okmiana).

55. Die Minge (Minia).

A. (r). Die Salanta.

56. Die preussische Memel (Njemen), auf der Karte sind nur folgende Nebenflüsse dieses Stromes sichtbar:

a. (r). Die Swenta (d. i. die Heilige), aus der Seengruppe der Nowo-Alexandrowsker Höhen durch die Wilia zur Memel.

aa. (r). Die Jora.

B. (r). Die Nawese (Newesha).

a. (l). Die Joda.

b. (r). Die Josta.

c. (r). Die Schuschwa.

C. (r). Die Dobese (Dubissa), durch einen Kanal mit dem Oberlaufe der Windau verbunden, vergl. *48.*

a. (r). Die Kroshenta.

D. (r). Die Jura.

Literatur

zur physikalischen Geographie des ostbaltischen Gebiets.

1. Schriften.

Hupel „Topographische Nachrichten von Lief- u. Ehstland“. 3 Bde. 1774—1782.

Fischer „Versuch einer Naturgeschichte von Livland“ 1778. 2 Aufl. 1791.

Friebe „Physisch-ökonomische u. statistische Bemerkungen von Lief- u. Estland“ 1794.

Watson „Orographische Skizze v. Kurland“ Jahresverh. d. Kurl. Gesellsch. f. Literatur und Kunst, Bd. I 1819. Mit einer Karte.

Watson „Hydrographische Skizze v. Kurland“ ebenda Bd. II 1822. Mit einer Karte.

Bienenstamm „Geographischer Abriss der drei deutschen Ostseeprovinzen Russlands“ 1826.

ders. „Neue geographisch-statistische Beschreibung des kaiserl.-russ. Gouv. Kurland“, durchgesehen von Pfingsten, 1841.

Possart „Statistik u. Geographie des Gouv. Kurland“ 1843.

ders. „Statistik u. Geographie des Gouv. Estland“ 1846.

Stuckenberg „Hydrographie des russischen Reichs“ 6 Bände 1844—49.

Wittenheim „Russlands Wasserverbindungen“ 2. Aufl. 1842.

Struve „Beschreibung der Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Russlands in d. Jahren 1821—1831“ 2 Bde. 1831.

ders. „Resultate der in den Jahren 1816—19 ausgeführten astronomisch-trigonometrischen Vermessung Livlands“ 1844 (Mémoires de l'Acad. d. sc. Pétersb. Sc. math. T. IV).

Rathlef „Skizze der orographischen und hydrographischen Verhältnisse Liv-, Esth- u. Kurlands“ 1852. Mit 2 Karten.

Müller „Beiträge zur Orographie u. Hydrographie von Estland“ 2 Teile 1869 u. 71 mit je einer Karte.

„Ergebnisse des Generalnivellements von Livland, Estland u. Ösel, herausgeg. v. d. Kaiserlich-Livländischen Gemeinnützigen u. Ökonomischen Societät“. 1877, 1883 u. 1886, mit je einer Karte.

„Materialien zur Erforschung der Seen Livlands“ in den Sitzungsber. d. Dorpater Naturf.-Ges., beginnend mit d. J. 1905, darunter namentlich die Arbeiten von M. v. zur Mühlen „Entwicklungsgeschichte d. Spankauschen Sees . . . .“ 1906, „Mitteilungen über die Seen v. Tilsit, Alt-Waimel u. Schreibershof“ 1908, „Die Raugeschen Seen“ 1908 und L. v. zur Mühlen „Der Soizsee“ 1909.

Doss, siehe im Literaturverzeichnis des geologischen Teiles dieses Buches.

Lehmann Einleitung zur „Flora von Polnisch Livland . . .“ im Archiv für die Naturkunde Est- Liv- u. Kurlands II Ser. Bd. XI 1895. Dorpat.

Ludwig „Die Küstenseen des Rigaer Meerbusens“ in d. Arb. d. Naturf.-Ver. zu Riga, Neue Folge H. 11. 1908.

2. Karten

ausser den in vorstehenden Werken enthaltenen und den im letzten Teile dieses Buches genannten.

Tillo „Hypsometrische Karte d. Russ. Reichs“ Petersb. 1896 (russisch).

Die vom russischen Generalstabe herausgegebenen Kartenblätter im Masstabe von 1, 2 und 3 Werst auf 1 Zoll.

Die vom deutschen Generalstabe herausgegebenen „Topographischen Spezialkarten v. Mitteleuropa“ im Masstabe 1 : 200 000.

Die in der kartographischen Abteilung d. Kgl.-Preussischen Landesaufnahme 1895 bearbeitete „Übersichtskarte des Deutsch-Russischen Grenzgebietes“ im Masstabe 1 : 300 000.

Abschnitt 4.

Das Baltische Meer.

Von

K. R. Kupffer.

Die ganze Ostsee oder — wie wir sie wegen ihrer für uns nicht östlichen Lage passender nennen sollten — das Baltische Meer hat eine Gesamtoberfläche von nahezu 6700 geographischen Quadratmeilen[1] [2]) wovon etwa 1900 auf den Bottnischen, 550 auf den Finnischen, 290 auf den Livländischen oder Rigaschen Meerbusen und endlich etwa 35 auf das sogenannte Estländische Zwischengewässer, d. h. auf die Wasserfläche zwischen der Westküste Estlands und den Inseln Ösel, Dagö, Worms, entfallen. Grösse.

Auf der in unserem Atlasse enthaltenen oro-hydrographischen Übersichtskarte sind die Meeresgebiete mit 0—20, 20—50, 50—100 und über 100 Metern[3]) Tiefe gegen einander abgegrenzt. Man sieht daraus, dass der ganze Livländische Meerbusen nur an einer einzigen kleinen Stelle, südöstlich von der Insel Runö, eine Tiefe von etwas mehr als 50 Metern erreicht. Der Finnische Busen ist stellweise bis 100 Meter tief, so namentlich zwischen Reval und Helsingfors, sowie zwischen Odinsholm und Hangö. Weiter westwärts senkt der Meeresgrund sich noch tiefer, erreicht aber im Bereiche unserer Karte nur an wenigen Punkten eine Tiefe.

---

1) 1 geogr. Quadratmeile ist gleich 55,0861 Quadratkilometern oder 48,4034 Quadratwersten.

2) Nach Ackermann „Beitr. z. phys. Geogr. d. Ostsee" 6963 □ Meilen.

3) Ungefähr 0—66, 66—164, 164—328, über 328 russ. oder engl. Fuss.

Tiefe über 120 Metern. Der tiefste Punkt der Karte, 183 Meter, liegt westlich von der Insel Dagö[4]). Auch der ganze südliche Teil des baltischen Meeres, jenseits einer von Libau zur Südspitze der schwedischen Insel Gotland gezogenen Linie, ist nur an wenigen Stellen 100—150 Meter tief. Senkungen von 150 bis 250 Meter und noch etwas darüber finden sich in grösserer Ausdehnung etwa in der Mitte zwischen Gotland und den baltischen Küsten, ferner — merkwürdiger Weise — in dem engen Sunde zwischen den Ålandsinseln[5]) und dem schwedischen Festlande, bis 300 Meter endlich nahe an der Westküste des Bottnischen Busens bei den kleinen schwedischen Inseln Ulfö[6]) (bis 271 Meter). Der allertiefste Punkt aber liegt etwa halbwegs zwischen Stockholm und der Nordspitze von Gotland, hier senkt sich der Meeresboden um mehr als 400 Meter unter die Oberfläche[7]).

Untiefen. Wichtiger als die grössten Tiefen sind für Seefahrer und Fischer die Untiefen des Meeres, die gefährlichen Felsklippen und Steinriffe, sowie die fischreichen Sandbänke. Sie finden sich naturgemäss am häufigsten in der Nähe der Küsten, und zwar — deren Ausbildung entsprechend — Sandbänke vornehmlich an den Küsten Kur- und Livlands, Felsklippen an den Gestaden Estlands sowie unserer Inseln; Stein- oder Blockriffe gibt es hier wie dort. Besonders bemerkenswert sind die folgenden Untiefen:

Vom Michaels-Leuchtturm an der Nordküste Kurlands erstrecken sich in nordwestlicher Richtung etwa 20 Kilometer weit die sogenannten Michaelsbänke, denen als Fortsetzung der

4) Zum Vergleich sei angeführt, dass die höchsten Bauwerke unserer Heimat, der Olai-Kirchturm in Reval und der Petri-Kirchturm in Riga 139, bezw. 123,5 Meter hoch sind, sie würden also, auf den Grund des Meeres gestellt, nur an wenigen Punkten der Karte vom Wasser überdeckt werden. Aus dem rigaschen Meerbusen würden sie überall um mehr als die Hälfte hervorragen (vergl. Tafel XXVIII).

5) Sprich „Oolandsinseln".

6) Auf dem Breitengrade von Nikolaistadt in Finnland.

7) Nach Ackermann (Literaturverz.) sind es zwar nur 323 m, nach neueren Untersuchungen dagegen über 463 m. Zum Vergleich sei bemerkt, dass der höchste Gipfel des ostbaltischen Gebietes, der Munamägi bei Hahnhof, 324 Meter über den Meeresspiegel emporragt und dass das höchste menschliche Bauwerk der Welt, der Eiffelturm in Paris, 300 Meter hoch ist, sein Grund ruht etwa 30 Meter über der Meeresoberfläche (vergl. Tafel XXVIII).

Öselschen Halbinsel Sworbe in südwestlicher Richtung ein etwa ebenso langes, schmales Block- und Sandriff entgegenkommt, so dass die Einfahrt in den Rigaschen Meerbusen für grosse Schiffe recht schwierig ist.

Ein anderes Riff erstreckt sich unterseeisch von der Nordspitze Kurlands bei Domesnäs in nordöstlicher Richtung. Bis vor einigen Jahren war dieser für die Seefahrer wichtige Punkt durch ein am Meeresgrunde verankertes Leuchtschiff gekennzeichnet, gegenwärtig befindet sich dort, etwa 6 Kilometer vom Ufer enfernt, ein fester Leuchtturm.

Beschwerlich ist auch die nördliche Einfahrt in den Livländischen Meerbusen. Der seichte Kleine Sund zwischen Ösel und Moon ist seit mehr als 10 Jahren durch einen Fahrdamm gesperrt; der Grosse oder Moon-Sund aber, zwischen der Insel Moon und dem Festlande, ist reich an Untiefen, Klippen und kleinen Inseln; seine Zugangstiefe beträgt stellenweise weniger als 6 Meter. Hier sind namentlich die Kummara-Bänke berüchtigt, die westlich vom gleichnamigen Eilande im estländischen Zwischengewässer gelegen sind. Der Soëla-Sund[8]) zwischen Ösel und Dagö ist für grössere Schiffe unfahrbar, desgleichen die seichte Wasserstrasse zwischen der Insel Worms und der Halbinsel Nuckö. Der Harri-Sund zwischen Dagö und Worms wird durch die kleine Insel Harrilaid nebst der sie umgebenden Untiefe eingeengt. Hier befindet sich auch der gewaltige Erik-Stein, ein gegen 6 Meter hoher Granitblock auf einem kleinen Steinriff.

Die gefährlichsten unterseeischen Felsklippen und Riffe sind den Westküsten Ösels und Dagös vorgelagert. Besonders berüchtigt ist der Teufelsgrund westlich von der kleinen Insel Filsand und der Neckmannsgrund westlich von Tahkona[9]) an der Nordspitze Dagös. Beide sind gegenwärtig durch Leuchtschiffe kenntlich gemacht. Nach den Berichten gewerbsmässiger Taucher, die an diesen Orten alljährlich mit dem Bergen versunkenen Schiffsgutes zu tun haben, sollen sich hier aus einer mittleren Meerestiefe von 15—20 Metern steile Felsen bis dicht unter die Oberfläche erheben. An ihrem Fusse liegen ganze Flotten, die sich im Laufe der Jahrhunderte in diesem

8) Im Worte Soëla sind o und e getrennt auszusprechen.

9) Das h ist in diesem, wie überhaupt in allen aus dem Estnischen stammenden Worten, hörbar auszusprechen.

nassen Grabe zusammengefunden haben. Ganz ähnlich ist der durch eine Glockenboje gekennzeichnete Stapelboden nördlich von der Insel Worms; er mag seinen Namen wohl den Mengen von Schiffsteilen und Frachten verdanken, die hier auf dem Meeresboden aufgestapelt sind.

Auch an der Nordküste Estlands findet sich eine ganze Reihe gefürchteter Untiefen. So der Neu-Grund ($1^1/_2$ Meter) und der Gras-Grund (6 Meter) zwischen den Inseln Odinsholm und Gross-Rogö, der Sundstein (0,6 Meter unter der Oberfl.) zwischen Odinsholm und der Landecke Spitham, der mit einem Leuchtschiff versehene Revels-Stein ($1^1/_2$ Meter) und das Devils-Ei (Teufels-Ei, 2 Meter) nördlich von Reval, der Schnee-Grund, Trommel-Grund und andere weiter ostwärts.

An mehrere der genannten sowie an verschiedene andere, den Schiffen gefährliche Punkte unserer Küsten knüpfen sich teils auf Wahrheit, zumeist aber auf Dichtung beruhende Überlieferungen über See- und Strandraub, namentlich über Leute, die in stürmischen Nächten durch falsche Feuerzeichen Schiffe ins Verderben gelockt haben sollen, um sie nachher auszuplündern.

Meeresgrund.

Der Grund unseres Meeres besteht in der Nähe der Küsten und auf den Untiefen, entsprechend der Beschaffenheit des nächstbenachbarten Landes, meist aus Sand, Kies oder Geröll. Seltener und nur in den nördlichen Teilen der Ostsee findet sich fest anstehender nackter Felsboden, der in den estländischen und südschwedischen Gewässern aus Kalkstein, in den finnischen und nordschwedischen aus Granit oder Gneis besteht. An tieferen Stellen sowie auch in stillen Buchten hat sich am Meeresgrunde ein sehr feiner Schlamm oder Schlick abgelagert, der ein mannigfaltiges Gemenge von Ton, Mergel und sehr feinkörnigem Sande darstellt und mehr oder weniger reichliche Beimengungen von Schalen, Auswurfstoffen und Verwesungsresten der tierischen und pflanzlichen Bewohner des Meeres enthält.

Küsten.

Ein flüchtiger Blick auf irgend eine Karte des ostbaltischen Gebietes genügt, um eine auffallende Verschiedenheit in seiner Küstengliederung bemerken zu lassen. Von Ostpreussen her über die ganze Küste Kurlands und Livlands bis nach Pernau zieht der Strand in einer verhältnismässig einfachen geraden oder nur grosszügig geschwungenen Linie dahin. Ganz anders

sieht dagegen die Küste Estlands und unserer Ostseeinseln aus: zahlreiche Buchten und Halbinseln, eine Menge vorgelagerter Eilande der verschiedensten Grösse geben der Strandlinie ein ziemlich reich gegliedertes Ansehen; nur im äussersten Osten Estlands findet sich eine geradlinige Küstenstrecke, die sich aber durch schroffe Uferfelsen vom flachen kur- und livländischen Sandstrande sehr bedeutend unterscheidet. Lassen wir nun den Blick über die zwischenliegenden Meeresteile nach Finnland oder Schweden hinüberschweifen, so bemerken wir dort eine noch viel stärker ausgeprägte Zerrissenheit der Küste; hier herrscht ein solches Gewirr tief einschneidender, mannigfach gekrümmter Buchten, weit vorspringender Festlandspitzen, dahinter gelegener Binnenseen, vorgelagerter Inseln der verschiedensten Grösse, dass es stellenweise schwer ist, die Strandlinie zu verfolgen.

Diese auffallenden Verhältnisse finden ihre Erklärung in der verschiedenartigen Beschaffenheit des Gesteinsuntergrundes, der die genannten Küstengebiete unterlagert. Ein Blick auf die in unserem Atlasse enthaltene geologische Übersichtskarte belehrt uns, dass die Küsten Kur- und Livlands — abgesehen von kurzen Strecken am Libauschen und beim Kanjer-See — von Sandstein unterlagert sind, während Estland und unsere Ostseeinseln auf einem Grunde von Kalkstein, Finnland und fast ganz Skandinavien endlich unmittelbar auf festem Granit ruhen. Hierzu kommt, dass die das feste Grundgestein überlagernde lockere Bodenschicht in der Richtung von Süden nach Norden an mittlerer Mächtigkeit beträchtlich abnimmt[10]). Bedenkt man, dass jede Küstenbildung das Ergebnis einer Wechselwirkung örtlicher Naturkräfte ist, unter denen die Brandung und die Lösungsfähigkeit des Meerwassers zerstörend, die Widerstandsfähigkeit des Gestades erhaltend, die Anspülung festen Erdreichs aufbauend tätig ist, so versteht man leicht, warum das natürliche Bestreben der Meereswogen, die Strandlinie durch Vernichtung aller Vorsprünge grade zu richten, im Gebiete des wenig widerstandsfähigen Sandsteins den meisten, in dem des festen Granits den geringsten Erfolg gehabt hat.

Auch abgesehen von ihrem Verlauf können die Küsten sehr mannigfaltig ausgebildet sein, vor allem fällt der Gegensatz zwi-

---

10) Wir werden später erkennen, dass dieses auf der Entwicklungsweise der Hauptmasse unseres lockeren Bodens durch südwärts gerichtete Gletscherbewegung beruht.

schen Steil- und Flachküsten sehr ins Auge. Beide sind in recht verschiedenartiger Gestalt auch unserer Heimat eigen, wie wir bereits in früheren Abschnitten dieses Buches erfahren haben (S. 8, 10, 14, 31—33).

Steilküsten.

Alle Steilküsten, seien es Felswände, Glint oder Kliff (vergl. S. 10, 15), stellen sich als höhere oder niedere, mehr oder weniger steile Durchschnitte, sogenannte Profile, durch den am Orte befindlichen lockeren Boden oder festes, fachmännisch ausgedrückt „anstehendes“ Grundgestein dar. Meist werden die unteren, der Brandung und den Eispressungen mehr ausgesetzten Schichten schneller unterwaschen oder ausgenagt. Dadurch entstehen überhängende Felswände, deren vorspringende obere Ränder endlich in grossen Blöcken herabstürzen, um nun auf dem von ihnen gebildeten Felstrümmerstrande durch Gefrieren in Spalten eingedrungenen Wassers, durch den Anprall der Wogen, durch Übereinanderkollern bei heftiger Brandung, durch Schiebungen beim Eisgange mehr und mehr zerkleinert, zermahlen zu werden (siehe Abb. 7—11 auf Taf. VII—IX).

Wechseln im Gestein mehr und weniger widerstandsfähige Partien mit einander ab, so kommt es hierbei zur Bildung von Löchern, Höhlen, Grotten und dergleichen (Abb. 9 u. 11). Schliesslich können besonders feste Gesteinsmassen als abgetrennte, meist wunderlich geformte „Strandpfeiler“ stehen bleiben, während das zusammenhängende Felsenufer weiter landeinwärts rückt.

Die Verwitterungsmassen unserer Felsenküsten sind stellenweise so bedeutend, dass sie den Uferhang selbst völlig bedecken. An solchen Stellen sieht man anstatt einer ungefähr senkrechten Felsenwand eine mehr oder weniger geneigte Schutthalde.

Ehemalige Steilküsten.

Nicht immer hat das Baltische Meer zwischen seinen gegenwärtigen Ufern gelegen, es hat Zeiten gegeben, da ausgedehnte Strecken unseres heutigen Festlandes vom Meerwasser überdeckt waren. Solches erkennt man namentlich an den Ablagerungen von Meeresmuscheln und Resten anderer Seetiere oberhalb der gegenwärtigen Meeresoberfläche. Selbstverständlich hatte die See sich auch damals hie und da Steilküsten geschaffen, die nunmehr — nachdem das Wasser längst von ihrem Fusse zurückgetreten ist — als Zeugen einer fernen Vergangenheit dastehen. Daher findet man stellenweise in Estland und auf unseren Inseln Glint- und Pank-Bildungen in grösserer oder geringerer Entfer-

nung vom gegenwärtigen Meeresufer. So ist der herrliche „Laksberg“ bei Reval [12] (44 m. hoch), der Glint bei Kunda, Kandel, Fall, bei St. Matthias südlich von Baltischport, bei Pullapä westlich von Hapsal, bei Friedrichsberg südlich von der Matzalwiek entstanden, desgleichen der Kallaste-Pank nördlich von Pühalep auf Dagö und manche andere.

Die Blauen Berge [26] nördlich von Dondangen an der Nordspitze Kurlands (vergl. S. 27) stellen gleichfalls ein altes, von der gegenwärtigen Küste 8 bis 20 Kilometer entferntes Steilufer dar, das hier in denselben wenig widerstandsfähigen Sandstein (vergl. die geologische Karte) eingeschnitten ist, der — wie schon früher (S. 15) bemerkt — auch am heutigen Ufer zwischen Pernigel und Kürbis zu Tage tritt [11]).

Überreste kliffartiger, d. h. aus weniger festem Materiale bestehender Steilküsten sind zum Beispiel die Abhänge des Köpposchen Geröllrückens auf Dagö [9] (vergl. S. 8), der Kodaramägi und Widoberg auf Ösel [2 u. 3] (vergl. S. 7), der Abhang zwischen Mento und Kolz auf der Halbinsel Sworbe [1] (vergl. S. 7) sowie die Böschung zwischen Kapseden und Wirginalen [93] (vergl. S. 26).

Flachküsten.

Während unsere Steilküsten allenthalben die zerstörende Einwirkung der Brandung auf das Ufer zur Anschauung bringen, sind die Flachküsten entweder Anzeichen eines wenig veränderlichen Verhältnisses zwischen Wasser und Land, oder aber ein bald mehr bald weniger deutliches Bild aufbauender Tätigkeit der Meereswogen.

Beobachtet man bei sanft bewegter See, wie die Wellen einen flachen Sandstrand bespülen, so sieht man eine nach der anderen am sanft geneigten Ufersaum eine Strecke weit hinauflaufen, stehen bleiben und zurückfliessen. An der äussersten Grenzlinie, bis zu der sie hinaufgerollt war, hinterlässt die Welle eine feine Kante die aus kleinen ausgeworfenen Sandkörnchen besteht. Diese Kante bleibt, bis sie entweder von einer folgenden Welle überspült und etwas weiter landeinwärts vorgeschoben wird, oder bis sie — bei sinkendem Wasserstande — austrocknet, worauf die Sandkörnchen durch den an allen Küsten vorherrschenden Seewind landeinwärts getrieben werden. So geht es Welle um Welle, Tag für Tag, jahraus jahrein. Zwar wird diese Ausspü-

11) Dondangen und Pernigel liegen auf gleicher geogr. Breite.

lung oft und mitunter auf lange Zeit unterbrochen, wenn Regen den ausgeworfenen Sand befeuchtet oder wenn Frost ihn verkittet, sodass der Wind die einzelnen Körnchen nicht fortbewegen kann; wenn Schnee und Eis den Strand bedecken; wenn heftige Stürme das Ufer peitschen und stellweise binnen kurzem fortreissen, was im Laufe von Wochen und Monaten angetrieben worden ist. Aber im grossen und ganzen wird Jahr für Jahr neues Material ausgeworfen, der Strand wächst. Dieser Vorgang wird durch ins Meer hinausgebaute Dämme und Wellenbrecher wesentlich beschleunigt, das lässt sich bei allen Hafenorten, die Molen besitzen, beobachten. Besonders auffällig hat es sich während der letzten Jahrzehnte bei Libau südlich von der Einfahrt in den Hafen gezeigt.

Geröllstrand. Sehr eigenartig ist die Beschaffenheit des Strandes an den zahllosen Vorsprüngen, Spitzen und kleinen Eilanden der Küsten Estlands und unserer Ostseeinseln sowie auch an einigen geradlinigen Uferstrecken. Hier findet man einen Saum von wechselnder Breite, der aus G e r ö l l, d. h. aus verschiedenartigen Steinen jeder Grösse, vom Sandkorne bis zum haushohen Findlingsblock, besteht (Taf. V Abb. 4). Jeder Stein und jedes Steinchen ist durch das Hin- und Herrollen in der Brandung wohl gerundet und geglättet. Bis zu der Höhe, wohin der Wellenschlag bei Hochwasser und Sturm zu reichen pflegt, fehlt eine geschlossene Pflanzendecke, nur hie und da zerstreut finden sich einige Strandkräuter (Taf. XXVI Abb. 44). Es ist selbstverständlich, dass an solchen Geröllküsten Steine jeglicher Grösse auch den angrenzenden Meeresboden bedecken und, hier aus der Wasserfläche emporragend, dort unter ihr verborgen, den Küstenfahrern gefährlich sind.

Jede heftigere Brandung reisst den bei ruhigem Wellenspiel angetriebenen Sand wieder ins Meer zurück und arbeitet an der Zerkleinerung des Gerölles; die Eismassen aber, die gerade an Vorsprüngen der Küste im Laufe der Wintermonate herangetrieben werden, führen dem Ufer immer wieder neue Gesteinsblöcke zu, die sie am Grunde des Meeres mit unwiderstehlicher Gewalt vor sich her schieben. Wenn man bedenkt, dass an unserem Strande Eisstauungen beobachtet worden sind, die bei einer Länge von 750 und einer Breite bis zu 150 Metern eine Höhe von mehr als 10 Metern über der Meeresoberfläche erreichten[12]),

12) Nach B. D o s s im Korresp.-Bl. des Naturf.-Ver. zu Riga Band XLVII S. 23, 1904.

wenn man weiss, dass entsprechend dem spezifischen Gewicht des Eises $^{9}/_{10}$ seiner Masse beim Schwimmen im Wasser untergetaucht sind, so wird man ermessen können, welche Gewalt solchen Eispressungen, die mitunter in wenigen Stunden entstehen können, inne wohnt und bis zu welcher Tiefe sie den Grund des Meeres aufzuwühlen vermögen. Von so manchem auffallenden Steinblock unserer Küsten wissen die benachbarten Strandbewohner genau den Tag und die Stunde anzugeben, wann er vom Eise aus der Tiefe ans Ufer gebracht worden ist.

Strandwälle.

Je nach den obwaltenden Umständen, kann am Geröllstrande entweder die Zerkleinerung und Abschwemmung, oder die geschilderte Zufuhr neuer Geröllmassen überwiegen. Häufige Eispressungen erzeugen die sogenannten Strandwälle, die aus grobem Geröll bestehen und sowohl von der See- als auch von der Landseite her als mehr oder weniger deutliche Erhebungen kenntlich sind.

Schlammstrand.

Zu dem Geröllstrande der Vorsprünge steht die Uferbildung in den Buchten der Küsten Estlands und unserer Ostseeinseln in auffallendem Gegensatz. Diese seichten, mehr oder weniger abgeschlossenen Gewässer sind weder der Brandung noch den Eispressungen in nennenswertem Masse ausgesetzt, infolge dessen fehlen hier alle Erscheinungen, die von diesen Naturkräften abhängen. Das sanft bewegte Wasser ist hier nicht imstande das Ufer abzuspülen, kann ihm aber auch nur die feinsten festen Bestandteile zuführen, die es lange genug flutend zu erhalten vermag. Dieser Feinschlamm ist hier tonig, dort stark kalkhaltig, da mehr oder weniger feinsandig und pflegt mit Auswurfstoffen, Verwesungsresten und anderen Überbleibseln der Tier- und Pflanzenwelt des gegebenen Gewässers vermengt zu sein. Durch Ablagerung solchen Schlammes wird die Bucht immer seichter, zugleich wachsen ihre Ufer, es geht eine allmähliche Verlandung vor sich. Als eines der bekanntesten Beispiele sei die Verflachung und Verlandung der Bucht von Arensburg an der Südküste der Insel Ösel erwähnt, die zur Zeit der Erbauung des dortigen Ordensschlosses (1334) einen „trefflichen Hafen“ darstellte, während gegenwärtig bloss Ruder- und Segelböte, auch diese nur an bestimmten Stellen, in die Bucht einfahren können.

Dank dem Fehlen der Brandung, dem festeren Zusammenhalt und der Fruchtbarkeit dieses Schlammbodens vermag sich an solchen Küstenstrecken ein dicht geschlossener Pflanzenwuchs bis an oder gar bis in das Meerwasser hinein anzusiedeln. So entstehen die Strandwiesen, Strandsümpfe und Strandröhrichte, an denen die Meeresbuchten Estlands und der ostbaltischen Inselwelt so reich sind. In grösster Ausdehnung findet man sie in der Matzalwiek an der Westküste Estlands (Taf. XX, Abb. 31).

Heilschlamm.

Durch besonders reiche Ablagerung gewisser tierischer Abfallstoffe hat sich in verschiedenen stillen Buchten und von der offenen See abgeschnürten Brackwasserseen der geschätzte Heilschlamm gebildet, durch den namentlich Hapsal an der Westküste Estlands, Arensburg an der Südküste und neuerdings auch Kielkond an der Westküste Ösels als Kurorte berühmt geworden sind[13]), der aber auch in einigen Strandseen vorkommt (vergl. S. 41).

Strömungen.

Das Landgebiet, dessen fliessende Gewässer sich durch etwa 250 Bäche und Flüsse, darunter einige recht ansehnliche, in das Baltische Meer ergiessen, umfasst etwa 1 660 000 Quadrat-Kilometer, das ist beinahe ebensoviel, wie Deutschland, Österreich und Frankreich zusammengenommen. Die bedeutende, der Ostsee zufliessende Wassermenge erzeugt in ihr beständige Strömungen, die im wesentlichen, aus dem Bottnischen, Finnischen und Livländischen Meerbusen heraustretend, sich teils an beiden Küsten, teils auch in der Mittellinie der südwestlichen Ostseehälfte verfolgen lassen und endlich durch den Sund (Öresund) sowie die beiden Belte in den Kattegat, den Skagerrak und die Nordsee münden. Hier wird das Ostseewasser durch die Strömungen der Nordsee nach Norden abgelenkt und dem östlichen Ausläufer des Golfstromes zugeführt, der die West- und Nordwestküsten Norwegens bespült.

Indem dieser austretende Ostseestrom die drei nebeneinanderlaufenden Engpässe im Öresund, im Grossen und im Kleinen Belt durchfliesst, füllt er den ersten und letzten von ihnen meist vollständig aus, in dem breiteren und tieferen Grossen Belt hingegen hat man von 20 Metern Tiefe an bis zum Grunde[14])

---

13) A. Goebel „Über den heilsamen Meeresschlamm an den Küsten der Insel Ösel . . . . . .“ Dorpat 1854. (Diss.)

14) Die tiefste Rinne des Grossen Belts ist ihrer ganzen Länge nach

einen von der Nordsee in das Ostseebecken eintretenden Strom festgestellt.

Neben diesen regelmässigen Strömungen kommen natürlich auch unregelmässige, durch Winde und Schwankungen des Luftdruckes verursachte vor. Sehr merklich ist z. B. das Zurückströmen des Wassers von einer Küste, an der es vorher durch anhaltenden Seewind aufgestaut worden war. Zu den unregelmässigen Strömungen gehören wohl auch die im Livländischen Meerbusen beobachteten. In der Regel soll nämlich ein Zweig des den Finnischen Meerbusen in ostwestlicher Richtung durchziehenden Stromes durch den Harri- und Moonsund in den Livländischen Meerbusen eindringen, dessen Ostküste bespülen und durch die Meerenge zwischen Domesnäs an der Nordspitze Kurlands und Swalferort an der Südwestspitze Ösels austreten. Bei westlichen und südwestlichen Winden soll dieser Strom jedoch durch einen entgegengesetzt verlaufenden unterdrückt werden.

Die an allen, mit dem Weltmeere in breiter Verbindung stehenden Meeresteilen sehr auffallende Erscheinung der Gezeiten, die in einem regelmässigen Wechsel von Ebbe und Flut besteht, ist in der Ostsee nicht zu beobachten, weil der Zugang zu ihr allzu eng ist, um im Laufe weniger Stunden durch Zu- und Abfluss eine merkliche Niveauschwankung zu ermöglichen. Die gelegentlich zu beobachtenden, nicht unbeträchtlichen Veränderungen der Wasserstandshöhe beruhen auf Windwirkung und auf ungleicher Verteilung des Luftdruckes. Es wird nämlich das Meerwasser nicht nur durch andauernd aus einer Richtung wehenden Wind an dem diesem Winde ausgesetzten Ufer angestaut, sondern ausserdem durch das auf seiner Oberfläche lastende Gewicht der Atmosphäre aus Gegenden mit höherem in solche mit niederem Luftdruck verdrängt. Nicht mit Unrecht pflegen unsere Strandbauern daher nach dem Stande der Meeresoberfläche das Wetter vorherzusagen: es fällt nämlich aus den dargelegten Gründen gewöhnlich ein tiefer Wasserstand mit einem hohen Barometerstande zusammen und umgekehrt. Wasserstandshöhe.

In der Regel verlaufen die Schwankungen der Wasserstandshöhe ruhig und langsam, mitunter aber auch plötzlich. Solches ist der Fall bei den Sturmfluten noch mehr aber bei den

über 30 Meter tief, während die Tiefenrinne des Kleinen Belts an ihrer seichtesten Stelle nur 17, die des Öre-Sundes sogar nur 12 Meter Tiefe misst.

sogenannten „Seebären“ [15]). Jene ereignen sich bei plötzlich hereinbrechenden Stürmen und vermögen unter Umständen in wenigen Stunden ein Ansteigen des Wasserstandes um mehrere Meter zu veranlassen, diese treten auch bei Windstille auf, sind oft von Donnergetöse begleitet, werden vermutlich durch unterseeische Erdbeben hervorgerufen und bewirken ein plötzliches Steigen und Fallen des Meereswassers innerhalb noch kürzerer Zeit. Im allgemeinen sind die „Seebären“ seltene Erscheinungen, jedoch sind einige auch an unseren Küsten beobachtet worden [16]) So begann das Meerwasser bei Kertel auf der Insel Dagö am 15. Jan. 1858 um 2 Uhr 10 Minuten Nachmittags plötzlich zu steigen und in den Kertelschen Bach einzudringen; nur 10 Minuten später sank es bereits, nachdem es das Niveau des Baches um fast einen Meter (2′ 11″ Pariser Mass) erhöht hatte; 6 Minuten später kam eine zweite, noch höhere Woge, die ein Steigen des Baches um mehr als einen Meter (3′ 4″ Pariser Mass) veranlasste; nach einer weiteren Viertelstunde aber war das Wasser bereits auf seinen normalen Stand zurückgesunken. Sehr bemerkenswert ist, dass $5^1/_2$ Stunden früher in Schlesien und Ungarn ein Erdbeben verspürt worden war. Bei einem in Pernau beobachteten Seebären stieg und fiel das Meerwasser sogar um den Betrag von nahezu 3 Metern (fast 10 Fuss).

Winde. Über die Windverhältnisse unseres ganzen Gebietes wird in dem Abschnitte, der die hiesige Witterung im allgemeinen behandelt, alles nötige gesagt werden. Hier sei nur bemerkt, dass die vorherrschende Windrichtung im Gebiet der Ostsee fast allenthalben aus dem südwestlichen Viertel der Windrose herkommt und dass dieses ganz besonders für die heftigen Winde gilt. Die stürmischeste Jahreszeit ist in den unser Gebiet bespülenden Teilen der Ostsee der Winter, nächst ihm der Herbst, dann der Frühling; am windstillsten ist der Sommer.

Die hiesigen Stürme werden von den Seeleuten, die unser Baltisches Meer wohl verächtlich als kleine Pfütze bezeichnen, nicht wenig gefürchtet, weil die Meereswogen hier zwar weniger

---

15) Mutmasslich verstümmelt aus „See-Bahre“, was früher in der Bedeutung „Woge“ gebraucht worden sein soll. Im Französischen wird die Flutwelle als „la barre“ bezeichnet.

16) B. Doss „Über ostbaltische Seebären“ im Korresp.-Bl. d. Naturf. Ver. zu Riga, Bd. L, 275—276, sowie in den Beiträgen zur Geophysik Bd. IX. 1907.

hoch, dafür aber kürzer und darum unangenehmer sein sollen, als auf grösseren Gewässern. Besonders erhöht wird die Gefährlichkeit dieser Stürme durch die zahlreichen Untiefen und Klippen unserer Küsten (vergl. S. 74—76).

Für den Salzgehalt des Baltischen Meeres sind seine Strömungsverhältnisse von entscheidender Bedeutung. Salzgehalt.

Wären alle drei unsere Ostsee mit dem Kattegat und durch ihn mit dem Weltmeere verbindenden Wasserstrassen nicht breiter und tiefer, als für den Durchlass des austretenden Ostseestromes gerade erforderlich ist, so müsste unser Baltisches Meer durch beständiges Abströmen des Salzwassers und Zuströmen süssen Flusswassers mit der Zeit völlig ausgesüsst werden [17]. Infolge des geringen Überschusses der Durchlassfähigkeit einer jener Meerengen (vergl. S. 82, 83) kann nun zwar ein wenig vom salzigen Nordseewasser in unser Ostseebecken eintreten, jedoch reicht dieses nicht aus, um den Salzgehalt der Ostsee gegen den des Weltmeeres auszugleichen.

Dazu kommt der Umstand, dass das Wasser je salziger um so schwerer ist; daher muss der eintretende Nordseestrom unter den austretenden Ostseestrom untertauchen und kann somit nur die oben (S. 83) erwähnte schmale Tiefenrinne im Grossen Belt passieren. Da ferner das salzigere Tiefenwasser sich mit dem süsseren Oberflächenwasser nur sehr langsam mischt, ergibt sich, dass der Salzgehalt des Baltischen Meeres überhaupt gering sein und dabei von Südwest nach Nordost, sowie auch — namentlich in den südwestlichen Meeresteilen — von der Tiefe nach der Oberfläche zu abnehmen muss. Das süsseste Wasser werden wir natürlich in den von zahlreichen, zum Teil wasserreichen Flüssen gespeisten Meerbusen, dem Livländischen, Finnländischen und Bottnischen erwarten dürfen. In der Tat beträgt der Salzgehalt in je 100 Gewichtsteilen Meerwassers:

im Atlantischen Ozean	3,7	Gewichtsteile Salz
in der Nordsee	3,5	„ „
im Skagerrak an der Oberfläche	3	„ „
im Kattegat, an der Oberfläche, von Nord nach Süd	2—1,75	„ „

17) Im letzten Abschnitte des Teiles II dieses Buches wird erläutert, dass diese Voraussetzung und ihre oben erwähnte Folge in der Tat während eines früheren Zeitabschnittes der Erdgeschichte statt gehabt hat.

im Grossen Belt, 0—20 M. Tiefe	1	Gewichtsteil Salz
ebenda 28—66 M. Tiefe	2,86—3,08	„ „
in der Kieler Bucht von der Oberfläche bis zum Grunde	1,59—2,05	„ „
bei Rügen von der Oberfl. bis z. Grunde	0,93—0,98	„ „
von Danzig bis Stockholm und Reval	0,72—0,63	„ „
im Livländischen Meerbusen [18])	0,65—0,32	„ „
im Bottnischen Busen v. Süd n. Nord	0,59—0,26	„ „
von Reval bis Kronstadt	0,63—0,07	„ „

Am wenigsten salzig ist das Ostseewasser natürlich im Mündungsgebiete grosser Flüsse, wie z. B. der Düna und Newa, namentlich aber in eng abgeschnürten Haffen, wie der Libausche See, und in schmalen Buchten, wie z. B. die Matzalwiek und die Hapsalsche Bucht an der Westküste Estlands. Fast das ganze Baltische Meer ist demnach eigentlich als ein Brakwasserbecken anzusehen und unsere Strandbewohner trinken dessen Wasser auf ihren Seefahrten ohne Widerwillen.

Ungeachtet der verhältnismässig geringen Menge des im Ostseewasser gelösten Salzes ist dessen chemische Zusammensetzung von derjenigen des ozeanischen Seesalzes wenig verschieden. Nur in der Nähe von Flussmündungen zeigen sich grössere Abweichungen. Sonst entfallen auf je 100 Gewichtsteile Seesalz:

	im Ozean	in der Ostsee	
auf Chlornatrium (Kochsalz)	77,79	77,11	Gewichtsteile
„ Chlorkalium	1,76	2,69	„
„ Chlormagnesium	9,94	9,27	„
„ Calciumsulfat (Gips)	3,67	5,37	„
„ Magnesiumsulfat (Bittersalz)	6,52	5,30	„
„ Sonstige Bestandteile	0,32	0,26	„
Zusammen	100,—	100,—	Gewichtsteile

Wärme.

Die Wärmeverhältnisse des Ostseewassers sind namentlich in den zu unserem Gebiete gehörenden Meeresteilen, noch nicht genau genug untersucht. Es bedürfte jahrzehntelanger

18) Vergl. G. Schweder in den Bänden XXIV—XXX des Korr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga 1881—1887. Mittlerer Salzgehalt aus 7-jährigen Beobachtungen 0,507 %.

ununterbrochener Beobachtungen in den verschiedensten Tiefen, um sichere Schlussfolgerungen ziehen zu können. Immerhin lässt sich heute schon folgendes sagen.

Da Wasser ihm zugeführte Wärmemengen weniger schnell aufnimmt, dafür aber einmal aufgenommene Wärme weniger leicht wieder abgibt als fester Erdboden, erwärmt das Meer sich im Sommer nicht so stark wie das Land, kühlt aber im Winter auch weniger ab. Dabei pflegen aus demselben Grunde die Zeitpunkte der höchsten und tiefsten Temperatur des Meeres mit denen der Luft nicht zusammenzufallen, sondern erst später einzutreten. Es beträgt zum Beispiel die mittlere Temperatur in Celsiusgraden:

In der Luft				Orte	Im Meere				
kältester Monat	wärmster Monat	Jahr	Amplitude		Tiefe in Metern	kältester Monat	wärmster Monat	Jahr	Amplitude
Jan. -8,1	Juli 17,3	4,3	25,4	(Dorpat)	—	—	—	—	—
Febr. -6,5	Juli 16,6	4,4	23,1	Reval	2,3	Febr. -0,2	Aug. 13,2	4,7	13,4
Febr. 0,2	Juli 18,5	8,9	18,3	Hela nördl. v. Danzig	oben	Febr. 0,8	Aug. 18,2	8,8	17,4
					21,9	Febr. 1,6	Sept. 15,9	8,2	14,3
Febr. 1,0	Juli 16,9	8,2	15.9	Friedrichsort bei Kiel	oben	Febr. 1,7	Aug. 18,4	9,5	16,7
					29,3	März 3,1	Okt. 12,1	6,8	9,0

Nach dieser Tabelle erweist sich sowohl die Verspätung der Temperaturextreme, als auch deren Abschwächung um so bedeutender, je tiefer im Meere die Messungen vorgenommen werden. Von einer gewissen Tiefe ab, pflegt das Meerwasser beständig ein und dieselbe Temperatur zu haben[19]).

Der im Binnenlande gelegene Beobachtungspunkt Dorpat ist in dieser Tabelle angeführt, um durch Vergleich mit den anderen, am Meere gelegenen Orten zu zeigen, dass an diesen das Meer auch auf die Lufttemperatur im Sinne einer Verspätung und Abschwächung ihrer Grenzwerte einwirkt.

Die an allen Seebadeorten im Sommer zu beobachtende Erscheinung, dass das Meerwasser, unabhängig von der Lufttemperatur, bei Seewind wärmer, bei Landwind hingegen kühler ist, beruht darauf, dass das erwärmte Oberflächenwasser von jedem

19) Dasselbe ist übrigens — und zwar bereits in bedeutend geringeren Tiefen — im festen Erdboden der Fall, vergl. z. B. G. Schweder jun. „Bodentemperaturen bei Riga“, herausgegeb. v. Naturf.-Ver. zu Riga, 1899.

Seewinde ans Ufer herangedrängt, durch jeden Landwind aber vom Ufer davongeführt wird, sodass kühleres Tiefenwasser an seine Stelle emporsteigen muss.

Eisverhältnisse.

Das Weisse Meer im Norden, das Asowsche im Süden und das Baltische im Westen von Russland sind die drei einzigen, Europa bespülenden Meeresteile, die sich alljährlich auf ausgedehnten Strecken mit einer festen Eisdecke überziehen[20]. Der Bottnische Meerbusen, die flachen engen Sunde und Zwischengewässer unserer Inselwelt sowie grosse Teile des Finnischen und Livländischen Meerbusens gefrieren alljährlich. In den nicht fest zugefrorenen Teilen der beiden letztgenannten Meerbusen wird die Schiffahrt während der ersten Monate des Jahres durch Treib- und Packeis, das der Wind hin und her treibt, erschwert. Bis Ende Mai oder Anfang Juni pflegen schmelzende Eismassen, vom Bottnischen Meerbusen kommend und den uns bereits bekannten Strömungen folgend, an den Westküsten unserer Inseln und Kurlands vorbeizuziehen. Sie bewirken die auffallend rauhe Frühlingswitterung dieser Küsten, die sich namentlich durch plötzliches Hereinbrechen eiskalter, nebelfeuchter Luftströmungen von den im Meere treibenden Eismassen her kennzeichnet.

In besonders kalten Wintern gefrieren auch weite Strecken der offenen Ostsee, sodass ein Verkehr übers Eis zwischen Dänemark, Schweden, Deutschland und unseren Gebieten wiederholt stattgefunden hat.

Meerwasser kann infolge seines Salzgehaltes bekanntlich nicht bei 0 Grad Wärme gefrieren, wie süsses, sondern erst bei einer tieferen Temperatur. Für das Ostseewasser, dessen Salzgehalt, wie oben dargelegt, in den unser Gebiet bespülenden Teilen zwischen 0 und 1 Prozent beträgt, liegt der Gefrierpunkt zwischen 0 und 0,7° Celsius. Wichtiger, als dieser geringfügige Unterschied, ist jedoch der Umstand, dass das Meerwasser bei der genannten Temperatur nur dann wirklich gefriert, wenn es sich in Bewegung befindet, steht es jedoch still, so kann es mehrere Grad unter seinen Gefrierpunkt abgekühlt werden ohne wirklich zu erstarren. Solch überkaltetes Wasser gefriert aber mit grosser Schnelligkeit, sobald es irgendwie in Bewegung versetzt oder mit Eis in Berührung gebracht wird. Dieses ist der

20) Sogar das nördliche Eismeer pflegt — abgesehen von seinen Buchten — trotz seines Namens an den Küsten Europas eisfrei zu bleiben.

Grund, weshalb Schiffe, sobald sie unversehens in überkaltetes Wasser geraten, so leicht einfrieren.

Tier- und Pflanzenwelt.

Der geringe Salzgehalt, die niedrigen Temperaturen und die unbedeutende Tiefe des Baltischen Meeres sind bestimmend für die Zusammensetzung seiner Tier- und Pflanzenwelt. Nicht nur die Wunderwelt der Tiefsee, nicht allein den Formenreichtum wärmerer Gewässer werden wir im baltischen Becken vergeblich suchen, sondern auch all die Lebewesen, die salzigeren Wassers bedürfen, fehlen ihm ganz oder werden nur in seinen westlichen Teil durch den eintretenden Nordseestrom hin und wieder eingeschleppt. Zwar finden sich — namentlich in den stark ausgesüssten Buchten — mancherlei Süsswasserformen ein, die im eigentlichen Meerwasser nicht leben könnten[21]), immerhin aber bleibt unser Baltisches Meer sowohl an Pflanzen, namentlich an Algen, als auch an Tieren aller Klassen und Ordnungen wesentlich ärmer, als die benachbarte Nordsee, ja sogar als das unwirtliche Eismeer.

Merkwürdig ist, dass verschiedene Tiere, die sowohl in salzigen Meeren, wie auch in der brakigen Ostsee leben, hier nie dieselbe Grösse erreichen, wie dort. Dieses gilt z. B. von unserem Dorsch und Strömling, die bekanntlich nichts weiter sind, als kleine, wenn schon völlig entwickelte Formen des Kabeljaus, beziehungsweise des Herings[22]). Dieselbe Erscheinung findet sich aber auch bei anderen Tieren aus verschiedenen Klassen. Insbesondere sind einige Muschelarten in ihrer Entwickelung vom Salzgehalt des Wassers, in dem sie leben, sehr abhängig. Man hat deshalb unter anderem auch aus der bedeutenderen Grösse in alten Küstenablagerungen gefundener Meermuschelschalen gefolgert, dass die Ostsee in einer gewissen vorgeschichtlichen Zeit salziger gewesen sein müsse, als gegenwärtig[23]).

---

21) Vergl. Doss „Z. Kenntn. d. lebend. u. subfossil. Molluskenfauna d. Rig. Meerbusens.“ Korresp.-Bl. d. Naturf.-Ver. Riga XXXIX, S. 110—129, 1896, und Ackermann, (Literaturverz.) S. 363.

22) Die in unserem Baltischen Meere hin und wieder gefangenen Heringe normaler Grösse haben ihre Entwickelung wohl in der Nordsee oder anderen Teilen des Atlantischen Ozeans durchgemacht und sind von dort hierher eingewandert.

23) Näheres hierüber im Abschnitte über das Quartär (Teil II dieses Buches).

Literatur.

Ackermann C. „Beiträge zur physischen Geographie der Ostsee." Hamburg, 1891. (2. Ausgabe).

v. Baer K. E. „Über das Projekt Austernbänke an der russischen Ostseeküste anzulegen und über den Salzgehalt d. Ostsee in verschiedenen Gegenden." Bull. de l'Acad. d. sciences Pétersbourg, IV, 1862.

Braun M. „Physikalische u. biologische Untersuchungen im westl. Teile d. finnischen Meerbusens." Archiv f. d. Naturkunde Liv-, Est- u. Kurlands. Ser. II Bd. X Lief. 1, Dorpat 1884.

v. Etzel. „Die Ostsee u. ihre Küstenländer." Leipzig 1874.

de Geer G. „Om Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden." Stockholm 1896.

(Körber M., anonym) „Ösel einst und jetzt." Bd. I u. II, Arensburg 1887 u. 1899.

„Описанiе маяковъ, башенъ и знаковъ Россiйской Имперiи." С. Петербургъ 1905.

Sodoffsky G. „Von Estlands Meeresgestaden." Reval 1904.

— „Von baltischen Küsten und Inseln." Reval 1906.

Eine Reihe kleinerer Abhandlungen, die einzelne, in diesem Abschnitte behandelte Gegenstände betreffen, sind in den Fussnoten des Textes angeführt.

Teil II.

Geologie.

Abschnitt 5.

Einiges aus der Bodenkunde.

Von

K. R. Kupffer.

Die geologischen und geophysischen Vorkenntnisse sind selbst in den höchstgebildeten Kreisen unserer Gesellschaft ausserordentlich ungleich. Um auch solchen Lesern, die keine Gelegenheit gehabt haben, sich einschlägige Kenntnisse anzueignen, das Verständnis der folgenden Abschnitte zu erleichtern, erschien es nötig einen besonderen Abschnitt vorauszuschicken, der eine leichtfassliche Einführung in diejenigen erdgeschichtlichen und bodenkundlichen Begriffe enthält, die in jenen als bekannt vorausgesetzt werden müssen. Es war nicht leicht eine Form zu finden und eine Auswahl zu treffen, die den mannigfaltigen, gerade an diesen Abschnitt zu stellenden Ansprüchen angemessen wäre. Selbstverständlich konnte keine Vollständigkeit angestrebt werden, es erschien sogar zweckmässig manche Erörterungen, die inhaltlich hierher gehört hätten, aus praktischen oder formellen Gründen in den ferneren Abschnitten unterzubringen. Um auch diesem Abschnitte neben seiner vorbereitenden Hauptbestimmung ein örtliches Gepräge zu verleihen und um ihn auch für diejenigen Leser, die einer solchen Vorbereitung nicht bedürfen, einigermassen anziehend zu gestalten, hat der Verfasser sich bemüht, ihn durch möglichst zahlreiche, unserem Gebiete entnommene Beispiele zu beleben.

A. Entstehung der festen Erdrinde, ihres Wassergehaltes und ihrer Lufthülle.

Wir sind nur zu sehr geneigt die gegenwärtige Beschaffenheit der Erde und ihrer Oberfläche als etwas Beständiges, Unveränderliches anzusehen und die Bedeutung der anscheinend geringfügigen, dafür aber unaufhörlichen Veränderungen zu unterschätzen, die an unserem Erdballe durch mannigfaltige Einwirkungen vor sich gehen. Ein klares Verständnis und eine rechte Kenntnis der natürlichen nicht minder als der kulturellen Ver-

hältnisse eines Landes lässt sich nur dann erwerben, wenn man es nicht als etwas fertig Gegebenes, sondern als etwas stetig Gewordenes auffasst. Mit Recht hat daher einer der bedeutendsten Naturforscher unserer Heimat, der Akademiker Friedrich Schmidt[1]) die Geologie oder Erdgeschichte als Philosophie der Geographie oder Erdbeschreibung bezeichnet. Um die weiterhin folgenden Abhandlungen über die Entwickelungsgeschichte unserer Heimatscholle klarer darlegen und leichter verstehen zu können müssen hier einige Grundzüge der allgemeinen Erdkunde und Erdgeschichte (Geophysik und Geologie) vorausgeschickt werden. Wir dürfen hierbei alles das fortlassen, was auf unser Gebiet keinen unmittelbaren Bezug hat.

Urzustand des Erdballes.

Alle Anzeichen deuten darauf hin, dass unser Erdball ehedem aus einer glühflüssigen Masse bestanden hat, ähnlich der Lava, die bei heftigen vulkanischen Ausbrüchen aus dem Schlunde feuerspeiender Berge hervorquillt und beweist, dass im Inneren der Erdkugel auch gegenwärtig noch bis zum Schmelzfluss erhitzte Gesteinsmassen enthalten sind.

Urgesteine.

Solch ein glühflüssiger Weltkörper kann nicht ewig unverändert bleiben. Durch Ausstrahlung in den kalten Weltraum muss er beständig Wärme verlieren bis, wenn auch erst nach ausserordentlich langen Zeiträumen, seine Oberfläche zu erstarren beginnt. In dieser Weise muss sich auch die erste feste Kruste unseres Erdballes gebildet haben. Die Gesteine, aus denen sie besteht, nennt man Urgesteine oder — weil sie die tiefsten Schichten der festen Erdrinde ausmachen — Tiefengesteine; auch plutonische Gesteine werden sie nach Pluto, dem Beherrscher der Unterwelt in der griechisch-römischen Götterlehre genannt.

Zu diesen Urgesteinen gehört namentlich der Granit. Dieser stellt ein grob-, mittel- oder feinkörniges Gemenge dreier Mineralien dar, nämlich des Quarzes (Kieselsäure), verschiedener Arten von Feldspat (Verbindungen von kieselsaurer Tonerde mit Kali, Natron und Kalk) und mancherlei Sorten von Glimmer (aus kieselsaurer Tonerde mit Kali, Magnesia oder verwandten Stoffen zusammengesetzt). Diese drei Mineralien

1) Geboren zu Kaisma in Livland am 27. (15.) Januar 1832, gestorben in Petersburg am 21. (8.) November 1908.

sind in grobkörnigen Graniten leicht zu unterscheiden: zunächst fallen die feinen meist dunkel gefärbten oft metallisch glänzenden Glimmerplättchen auf, obschon gerade sie den geringsten Massenanteil ausmachen; die Quarzkörner sind meist farblos, durchscheinend; der Feldspat bald heller bald dunkler rötlich oder braungelb, glas- oder perlmutterartig glänzende, ebene Spaltflächen aufweisend. Die Gesamtfärbung des Granites pflegt je nach Farbe und Menge seiner Bestandteile weisslich, rötlich, heller oder dunkler grau, bis fast schwarz zu sein. Je nach Korngrösse, Mischungsverhältnis und chemischer Zusammensetzung seiner Bestandteile, sowie etwaiger zufälliger Beimengungen unterscheidet man zahlreiche Abarten des Granits.

Von ähnlicher Zusammensetzung, wie der Granit, ist der Gneis. Während aber der Granit ein ganz regelloses Durcheinander seiner einzelnen Bestandteile aufweist, lässt der Gneis stets mehr oder weniger deutlich ein schieferiges Gefüge, das heisst eine fein parallelschichtige Anordnung erkennen. Der Gneis hat sich durch mannigfaltige, verwickelte Umlagerungen aus dem Granite gebildet, stellt also nicht mehr ein Urgestein im strengsten Sinne des Wortes dar.

In unserem Gebiete finden wir die verschiedensten Arten von Granit und Gneis in der Form loser Steine aller Grössen von der eines Hauses, bis zu jener des kleinsten Kiesels, nirgends aber begegnen uns zusammenhängende oder, wie der fachmännische Ausdruck lautet, anstehende Felsenmassen aus diesen Gesteinen. Da nun solche in Finnland und auf dem grössten Teil der skandinavischen Halbinsel allgemein verbreitet sind und da Fachleute die völlige Übereinstimmung unserer einzelnen Granit- und Gneisblöcke mit gleichartigen, an bestimmten Orten jener Länder in grossen Massen anstehenden Felsen nachweisen können, müssen wir annehmen, dass unsere losen Steine eben von jenen festen Felsmassen herstammen. Man bezeichnet sie daher folgerichtig als Irr-, Wander- oder erratische Steinblöcke. Wie sie von dort zu uns gelangt sind, wird in einem der folgenden Abschnitte erläutert werden.

Wir dürfen übrigens nicht annehmen, dass die granitischen Tiefengesteine bei uns völlig fehlen, sie sind zweifellos vorhanden, jedoch nachträglich durch mächtige Ablagerungen anderer Gesteine, über deren Entstehung weiterhin die Rede sein wird, überdeckt worden, so dass sie nur in bedeutender Tiefe unter der gegenwärtigen Erdoberfläche erbohrt werden könnten. In Peters-

burg, wo die überlagernden Schichten weniger mächtig sind, ist dieser Versuch in der Tat mit Erfolg ausgeführt worden.

Wasser und Luft.

Nachdem erst die feste Erdkruste entstanden und hinlänglich abgekühlt war, vermochte auch die Scheidung von Luft und Wasser sich zu vollziehen. Bis dahin hatte infolge der gewaltigen Hitze alles Wasser, das den glühflüssigen Erdkörper umgab, als Dampf in der Atmosphäre schweben müssen, nun begann es sich in flüssiger Form auf der Erdoberfläche niederzuschlagen und in deren Senkungen zu sammeln. Regengüsse von ungeheurer Gewalt ergossen sich über die Erde, es entstanden die ersten Seen, Flüsse und Meere. Hiermit begann ein neuer Abschnitt der Erdgeschichte indem das flüssige Wasser fortan in die fernere Gestaltung der Erdoberfläche eingriff, wie wir weiterhin erfahren werden.

Schrumpfung des Erdballs.

Die allmähliche Abkühlnng des Erdballes schritt und schreitet unaufhörlich weiter fort, wenn schon der Zeitraum aller menschlichen Beobachtungen zusammengenommen noch viel zu kurz ist, um ihn wahrzunehmen. Bei fortgesetzter Abkühlung pflegt jeder Stoff, ob luftförmig oder flüssig, ob weich oder hart, sich in der Regel zusammenzuziehen. So auch der Erdball. Physikalischen Gesetzen folgend schrumpft der immer noch glühende Kern verhältnismässig schneller, als seine starre Rinde. Diese wird dadurch nach und nach zu weit und muss — da sie sich nicht selber tragen kann — ihrer zurückweichenden Unterlage, dem Kerne, nachsinken. Ähnlich, wie etwa bei einem schrumpfenden Apfel, muss hierbei die zu weit gewordene Rinde Runzeln und Falten bilden [2]). So entstanden die ausgedehnten Gebirgszüge, wie z. B. die Kordilleren, der Himalaya, die Alpen, Apenninen, Pyrenäen, der Balkan, Ural, Kaukasus und viele andere, deren innerer Bau deutlich die Faltungen der Erdkruste erkennen lässt. Natürlich erfolgte die Bildung aller Gebirge nicht gleichzeitig, sondern zu ganz verschiedenen Zeiten, die um unzählbare Jahrtausende auseinander liegen mögen. Selbstverständ-

2) Die Dicke der festen Erdkruste kann begreiflicher Weise nicht gemessen werden, auf Grund gewisser Rechnungen kann man annehmen, dass sie im Verhältnis zur Grösse der Erdkugel in der Tat nicht bedeutender ist, als die Dicke der Schale eines Apfels. Über den Zustand des Erdinneren vemögen wir uns keine völlig befriedigende und klare Vorstellung zu bilden, da er von allem, was wir unmittelbar beobachten können, zu sehr abweicht.

lich ist es, dass diese ungeheueren Massenbewegungen gewaltige Kräfte entfesselten, die neben den Faltungen Risse und Brüche der Erdkruste, Hebungen, Senkungen, Verschiebungen, mehr oder weniger steile Aufrichtungen, ja sogar Überkippungen ihrer einzelnen Schollen zur Folge hatten.

Auch das glühflüssige Erdinnere, das sogenannte Magma, konnte und kann nicht in steter Ruhe bleiben; die langsame Schrumpfung, der ungleiche Druck der sich runzelnden Kruste und verschiedene chemisch-physikalische Vorgänge müssen in ihm Spannungen hervorrufen, die, sobald sie ein gewisses Mass überschritten haben, einen gewaltsamen Ausgleich erzwingen. Ungeheure Erschütterungen der äusseren Rinde, gewaltige Ergüsse des glühflüssigen Magmas müssen die Folgeerscheinungen jener Vorgänge sein, von denen die Erdbeben und vulkanischen Ausbrüche der Gegenwart nur eine schwache Vorstellung zu bieten vermögen.

Unser Gebiet, sowie die ganze grosse Ebene des europäischen Russlands, ist von Faltungen und Brüchen der Erdkruste, von Ergüssen des Erdinneren fast verschont geblieben. Daher fehlen diesem Teile der Erdoberfläche grössere Gebirge und Vulkane, daher gibt es hier nur selten und nur geringfügige Erdbeben. Die osteuropäische Tiefebene hat sich im Laufe der bisherigen Erdgeschichte wie eine schwimmende Scholle verhalten, die sich zwar gelegentlich hob und senkte, wohl auch leicht gebogen, niemals aber zerbrochen oder auf andere Art wesentlich umgestaltet worden ist.

Transgressionen und Regressionen.

Da die feste Erdkruste keineswegs unentwegt stille gelegen, sondern an jedem ihrer Punkte mannigfaltige Hebungen und Senkungen erfahren hat, muss auch das Gebiet des Weltmeeres, das sich stets an den jeweilig tiefsten Becken der Erdrinde ansammelt, mancherlei Schwankungen unterworfen worden sein. In der Tat gibt es auf dem heutigen Festlande nur wenige Flächen, die nicht diese oder jene Spuren ehemaliger Überflutung mit Meerwasser erkennen lassen. Zu solchen Spuren gehören verschiedenartige Ablagerungen, die sich nur am Meeresgrunde gebildet haben können und oft noch Abdrücke, Schalen und andere widerstandsfähige Reste ehemaliger Seetiere und Meerespflanzen eingeschlossen enthalten; hierher gehören alte Uferlinien, Steilküsten, Strandwälle und andere Bildungen, die wir bereits früher als Erzeugnisse des Meeresstrandes kennen gelernt haben.

Auch im Gebiete der Ostsee haben zeitweilig, noch in geologisch jüngster Zeit, gewaltige Transgressionen, d. h. Überflutungen, gelegentlich aber auch Regressionen, d. h. Zurückziehungen des Meerwassers stattgefunden. Einige Zeugen jener haben wir z. B. in den ehemaligen Meeresufern kennen gelernt (S. 78); hier sei hinzugefügt, dass der felsige Untergrund unseres gesamten ostbaltischen Gebietes — wie weiterhin näher erörtert werden wird — uralte Meeresablagerungen enthält. Unzweifelhafte Beweise dafür, dass Teile des gegenwärtigen Ostseegrundes dereinst trocken gelegen haben müssen, hat man namentlich an der pommerschen Küste gefunden, wo sich stellenweise ehemalige Flussbetten, die selbstverständlich nur auf trockenem Lande entstanden sein können, bis 30 Meter unter den heutigen Meeresspiegel verfolgen lassen.

Alle solche Zeugen ehemaliger Transgressionen oder Regressionen des Weltmeeres sind für die Erforschung der Entstehungsgeschichte eines Landes begreiflicher Weise von grösster Wichtigkeit.

Andere Änderungen der Meeresgrenzen.

Unter den Bewohnern unserer ostbaltischen Küsten, namentlich aber unserer Ostseeinseln, ist die Annahme sehr verbreitet, dass das Meer allmählich „austrockne". Dass die Strandlinie in diesen Gegenden in geschichtlicher Zeit seewärts zurückgewichen ist und auch gegenwärtig immer noch zurückweicht, lässt sich in der Tat durch zahllose Beobachtungen nachweisen. Hier einige Beispiele: Die Insel Filsand im Westen von Ösel besteht aus zwei, gegenwärtig durch eine trockene Niederung verbundenen Teilen, die noch heute als Gross- und Klein-Filsand unterschieden werden, weil sie ehedem durch eine Meerenge getrennt waren. Die ehemalige Insel Nuckö[3]) ist heute mit der Westküste Estlands durch eine Landenge verbunden; noch zur Zeit des Nordischen Krieges gab es hier einen Sund von solcher Tiefe, dass einige Schiffe Peters des Grossen durch ihn vor einer schwedischen Flotte entflohen sein sollen. Von der Verflachung des Arensburger Hafens ist schon früher die Rede gewesen (S. 81). Die Benennungen vieler, gegenwärtig an den Küsten des Festlandes oder grösserer Inseln gelegenen Orte sind mit den Silben -holm oder -saar zusammengesetzt, deren erste im Niederdeutschen und zweite im Estnischen „Insel" bedeutet; so z. B.

3) Das Wort „ö" bedeutet im Schwedischen Eiland.

Hohenholm, Ramsholm, Holmhof, Orisaar, Siksaar u. s. w. Unsere Strandbewohner wissen mit Sicherheit anzugeben, dass bestimmte, gegenwärtig über oder bis dicht unter die Meeresoberfläche ragende grosse Steine ehedem tiefer gelegen haben.

Obschon alle diese Tatsachen durch eine gegenwärtig vor sich gehende Hebung des Landes und Meeresgrundes erklärt werden könnten und obwohl solch eine Hebung in vorgeschichtlicher Zeit ohne Zweifel wirklich stattgefunden hat, haben genaue, jahrzehntelang wiederholte Messungen auf die Frage, ob die Küsten unseres Gebietes sich heben oder senken, keine bestimmte Antwort erteilt, sondern nur erwiesen, dass, falls überhaupt eine Hebung stattfindet, diese viel zu langsam ist, um die angeführten Beobachtungen zu erklären [4]). Demgemäss ist anzunehmen, dass alle jene Erscheinungen, soweit sie sich auf die Neuzeit beziehen, teils auf Anspülung, teils auf der Wirkung von Eispressungen beruhen (vergl. S. 79—81).

B. Die Verwitterung.

Wo immer ein Gestein der Einwirkung von Luft und Wasser, Frost und Hitze, Wind und Wetter ausgesetzt ist, da beginnt es schneller oder langsamer zu zerfallen, zu verwittern. Häufiger und namentlich jäher Wechsel der Temperatur führt zunächst auch im festesten Gestein zur Bildung von feinen Rissen. In diese dringt Regen- oder Schneewasser, das sich bekanntlich beim Gefrieren ausdehnt und dadurch langsam, aber unaufhaltsam, die Risse erweitert. Es entstehen Spalten und Klüfte, die feinen Sprünge mehren und der ganze Vorgang wiederholt sich, nach und nach zerfällt die Oberfläche auch des festesten Gesteins zu Trümmern und Brocken. Kollern diese bergab, werden sie durch irgendwelche Kräfte fortbewegt, reibt und schleift an ihnen im Winde oder fliessenden Wasser treibendes Bodenmaterial, so werden sie immer weiter gerundet, geglättet, zerkleinert. Zerfall.

Den Beginn solch eines Zerfalles lassen zum Beispiel die Risse und Sprünge im nackten Felsenboden auf unserer Abbildung 5 (Taf. VI) erkennen; einen weiter fortgeschrittenen Zustand desselben Vorganges stellt der steinige Acker auf Abbildung 6 dar. Auf Abbildung 7 (Taf. VII) sehen wir einige grosse, von über-

4) A. Bonsdorff. Die säkulare Hebung der Küste bei Reval, Libau und Ust-Dwinsk (Dünamünde). Fennia 12, Nr. 6, Helsingfors 1896.

hängender Felswand herabgestürzte, noch scharfkantige Bruchstücke und auf Abbildung 18 (Taf. XII) finden wir am Fusse eines steilen Felsenufers gleichfalls eine Menge von ihm losgelösster Trümmer, die indessen durch die Tätigkeit des Hochwassers und Eisganges bereits zerkleinert, gerundet, abgeschliffen sind.

Zersetzung.

Hand in Hand mit jener physikalischen Verwitterung erfolgt auch eine chemische, die sogenannte Zersetzung. Jeder Regentropfen löst Spuren mineralischer Stoffe in sich auf, führt sie fort und schlägt sie vielleicht an einem anderen Orte wieder nieder. Der Sauerstoff der Luft, gewisse Lebewesen rufen chemische Veränderungen in den Gesteinen hervor, die, auf solche Weise mehr und mehr zersetzt, sich schliesslich mit lockerem Boden überdecken.

Auch der Kalksteintrümmerboden auf Abbildung 6 befindet sich im Zustande gleichzeitiger physikalischer und chemischer Verwitterung, deren Endergebnis, die lockere Erdkrume, indes noch so spärlich ist, dass sie in den Lücken zwischen den grösseren Gesteinbrocken völlig verschwindet. Trotzdem aber ist eben sie es, der der ganze dürftige Ertrag dieses steinigen Ackers zu verdanken ist. Die frisch aufgepflügten Furchen und eine Botanisierbüchse bieten einen ungefähren Masstab für die Grösse der einzelnen Gesteinscherben. Die hie und da sichtbaren dunklen Flecken sind nicht etwa Erdhäufchen, sondern Reste des Seetangs, mit dem unsere Strandbewohner ihre Felder zu düngen pflegen.

Bedeutung der Verwitterung.

Die Verwitterung ist für die ganze fernere Entwickelung der Erde und ihrer pflanzlichen sowie tierischen Bewohner von unermesslicher Bedeutung. Wird doch durch sie das lockere Erdreich gebildet, das infolge mannigfaltiger Umlagerungen durch Wind und bewegtes Wasser an der ferneren Gestaltung der Erdoberfläche einen hervorragenden Anteil nimmt, das erst der Pflanzenwelt den rechten Nährboden bietet und damit auch der Tierwelt, sowie der menschlichen Kultur die erforderlichen Vorbedingungen gewährt.

Besonders wichtig ist die Verwitterung des Granites, weil dieser das verbreiteste Urgestein ist (vergl. S. 94). Die grobkörnigen Abarten des Granits verwittern im allgemeinen leichter, als die feinkörnigen; eine von ihnen so leicht, dass sie nach einer finnischen volkstümlichen Benennung als „Rappakiwi“, d. h.

etwa „morscher Stein“, bezeichnet wird. Bei der Verwitterung des Granites zerfällt der Quarz zu Sand, die mannigfaltigen Abarten des Feldspates bilden verschiedene Sorten von Ton; diese beiden Bestandteile machen in wechselnder Vermengung die Hauptmasse unseres Acker- und Vegetationsbodens aus. Die glimmerartigen Bestandteile des Granites zersetzen sich bei der Verwitterung gleichfalls in sandige und tonige Endprodukte.

C. Die Einwirkung des Wassers auf die Erdoberfläche.

Nach jedem heftigen Regengusse können wir beobachten, wie die herniederstürzenden Wassermassen sich im lockeren Erdboden zahllose Abflussrinnen bahnen, indem sie — jeder Neigung der Erdoberfläche folgend — lockeres Bodenmaterial von den Höhen in die Niederungen hinabspülen. Wie gering diese Abspülung auch jedes einzelne Mal sein mag, so reicht sie doch hin, um im Laufe der Jahrtausende die Erhebungen der Erdoberfläche bis auf den nackten Felsengrund vom lockeren Erdreich zu entblössen und dieses in die Täler hinabzuschaffen. Abspülung.

Besonders ausgiebig ist diese Entblössung oder Denudation dort, wo lockerer Erdboden unbewachsen daliegt, während eine dichte Pflanzendecke das oberflächliche Abfliessen des Regenwassers behindert, dafür aber sein Eindringen in den Boden befördert. An vegetationslosen Abhängen, wo die Regen- und Schmelzwässer mit vermehrter Geschwindigkeit zu Tal strömen, bahnen sie sich bald besondere Abflussrinnen die, von Jahr zu Jahr vertieft, verbreitert und verlängert, endlich ansehnliche Schluchten bilden können.

Gleich diesen gelegentlichen Wasserläufen, nur in noch höherem Grade, wirken auch alle beständigen unablässig auf ihr Bette ein, indem sie seinen Grund vertiefen, seine Seitenwände Stück um Stück einreissen. So bahnt sich jedes Quellchen seinen Weg. Bald führt das gleiche Bestreben, stets der Richtung grösster Neigung des Bodens zu folgen, mehrere Quellen zusammen, sie bilden einen Bach; Bäche vereinen sich zum Fluss, es entsteht ein ganzes Stromsystem. Aber weder Quellrinne noch Bachtal, weder Flussbett noch Stromsystem sind von Anbeginn fertig dagewesen, sondern jeder Wasserlauf hat sich in unendlicher Arbeit erst einen Weg suchen, anlegen, ausnagen müssen. Den Erfolg dieser Arbeit sehen wir in der Natur an jedem Fluss- Ausnagung.

tal, wir können ihn auch bei aufmerksamer Betrachtung jeder guten Höhenkarte ahnen. Die diesem Werke beigegebene Übersichtskarte der Höhen und Gewässer lässt deutlich erkennen, welch gewaltige Täler unsere grossen Ströme, Livländische Aa, Düna, Windau, sich namentlich beim Durchbruch durch die Erhebungsgebiete unseres Landes ausgearbeitet haben.

Dieser Ausnagung oder Erosion unterliegt keineswegs nur der oberflächliche, lockere Erdboden. Ist dieser bis auf seinen Grund durchfurcht, so kommt die Reihe an den ihn unterlagernden Fels. Mit Recht heisst es „steter Tropfen höhlt den Stein", denn es gibt kein Gestein, das solcher Ausnagung auf die Dauer widerstehen könnte. Zunächst frisst sich der Wasserlauf in die oberen, durch Verwitterung gelockerten und zerfallenen Felsschichten ein; die hier gelösten Steinblöcke werden fortgewälzt und müssen durch Kollern und Reiben als Waffe zum Angriff gegen die unteren, festeren Schichten des Gesteins dienen. Tiefer und immer tiefer schneidet der Fluss sich ein, harter Fels bildet nunmehr die Seitenwände seines Bettes. Diese ragen dank ihrer Festigkeit steil empor, infolge ihrer Unfruchtbarkeit fehlt ihnen eine geschlossene Pfanzendecke und so weisen sie uns unverhüllt Durchschnitte oder sogenannte Profile durch den anstehenden Felsengrund. Die Textfigur 1 stellt einen ge-

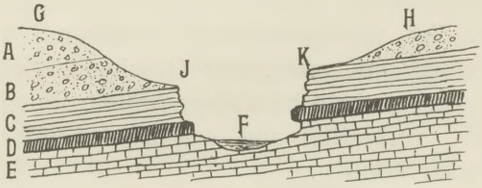


Fig. 1. Schematischer Querschnitt durch das Erosionstal eines Flusses.

dachten Querschnitt durch ein Flussbett und die, hier von rechts nach links ein wenig geneigten Schichten seines Untergrundes dar. A und B bedeuten Schichten lockeren Bodens, in die der Fluss sich ehedem ein breites Bett G H mit sanften Böschungen G J und H K eingewühlt hatte. In den nun folgenden festen Felsengrund C D E hingegen konnte sich der Fluss nur ein schmales, steilwandiges Bett J F K hineinarbeiten, dessen allmähliche Erweiterung und Vertiefung immer weiter fortschreitet. Die Schicht D ist besonders widerstandsfähig und ragt daher beiderseits aus den Profilen hervor.

Felsprofile finden sich in den Tälern vieler unserer Flüsse, sie gehören zu den landschaftlich schönsten Gegenden unseres Landes; besonders bekannt sind sie am mittleren Laufe der Windau, der Düna mit den Nebenflüssen Perse und Oger, der Livländischen Aa mit den Nebenflüssen Ammat, Ligat und Brasle, sowie an der Narowa. (Siehe die Abbildungen 12 bis 15, 17 und 18 unserer Tafeln IX—XII.)

In der Regel pflegt die Ausnagung, insbesondere in festem Felsgrunde, langsam fortzuschreiten, wenn aber durch Hochwasser, Stauung und Eisgang die Gewalt des Wassers aufs höchste gesteigert wird, kann die Erosion eine schreckenerregende Geschwindigkeit erreichen. So hat der Schmardensche Mühlbach (etwa 10 Kilometer östlich von Tuckum) sich am 14. und 15. April des Jahres 1900 unter den genannten Umständen binnen 34 Stunden in einer flachen Talmulde ein völlig neues Bett in den hier dicht unter der Erdoberfläche anstehenden, aus Dolomit und dolomitischem Mergel zusammengesetzten Felsengrund eingerissen (siehe Abb. 16 auf Taf. XI). Die Länge der neugebildeten Erosionsschlucht, samt einigen Abzweigungen, betrug nahezu 200 (genauer 189) Meter, ihre Breite schwankte zwischen 2 und 10 Metern, ihre Tiefe reichte bis über $3^1/_2$ Meter. Man hat berechnet, dass die Gesamtmasse des in der genannten Zeitspanne aufgerissenen und fortgespülten Materiales, aus festem Dolomit, Mergel und Schutt bestehend, etwa 2250 Kubikmeter betrug, was dem Rauminhalte eines Würfels von etwas mehr als 13 Metern Kantenlänge gleichkommt. In jeder Minute wurde im Mittel mehr als ein Kubikmeter Bodenmaterial fortgeschafft [5]).

Sehr deutlich erkennt man die Ausnagung an W a s s e r f ä l l e n, die infolge Einstürzens der Überfallkante von Jahr zu Jahr weiter stromaufwärts rücken. So glaubt man z. B. an dem höchsten Wasserfalle unseres Gebietes, dem des Jagowal-Baches bei Jegelecht in Estland ($6^1/_4$ Meter Fallhöhe) ein Zurückweichen um mehr als 10 Meter (35 Fuss) in je 100 Jahren festgestellt zu haben [6]).

Abscherung.

Wie die Strömung der Flüsse, so vermag auch die Brandung des Meeres und grosser Binnengewässer das Ufer nieder-

---

5) Näheres bei D o s s „Über einen bemerkenswerten Fall von Erosion durch Stauhochwasser bei Schmarden in Kurland“ in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft Jahrg. 1902.

6) Nach R a t h l e f „Skizze der orographischen u. hydrographischen Verhältnisse von Liv-Est-Kurland“ 1852 S. 64, Fussnote.

zureissen und zu zerstören. Nicht allein lockerer Sand und Kies werden davongespült, sondern auch fester Felsengrund wird durch den Anprall der Wogen unterwaschen und ausgehöhlt, so dass die überhängenden Gesteinsmassen endlich abbrechen und auf den Ufersaum hinabstürzen, wo sie durch das beständige Wogen des Wassers, durch Hin- und Herrollen bei stürmischer Brandung, durch gelegentliche Eispressungen weiter zerbröckelt, zerkleinert, zerrieben werden. Diese sogenannte Abscherung oder Abrasion des Strandes erfolgt zwar ganz allmählich, ihre Wirkung ist aber namentlich an den Steilküsten Estlands und unserer Ostseeinseln mit geradezu handgreiflicher Deutlichkeit zu erkennen (siehe Abb. 7—11 auf Taf. VII—IX).

Auf dem Grunde des Meeres werden — namentlich in der Nähe des Ufers — emporragende Punkte durch die Brandung abgetragen, tiefere Stellen durch allerhand Sinkstoffe aufgefüllt. Wenn nun der so geebnete Meeresboden infolge einer entsprechenden Hebung (vergl. S. 97) einmal trocken gelegt wird, so unterscheidet er sich durch seine ebene oder ganz flachwellige Beschaffenheit oft so scharf von dem benachbarten, aus Tälern und Hügeln gebildeten Gelände, dass man sowohl in der Natur, wie auch auf einer guten topographischen Karte ohne Mühe die ehemalige Uferlinie des Meeres aufsuchen kann. Mitunter ist auch die Zusammensetzung des Bodens und infolgedessen der Pflanzenwuchs oder Pflanzenbau diesseits und jenseits solch einer alten Uferlinie auffallend verschieden. Ein lehrreiches Beispiel für alle diese Erscheinungen bietet die Landschaft westlich von Goldingen. Der in unserer Textfigur 2 wiedergegebene Ausschnitt aus der topographischen Spezialkarte dieses Gebietes lässt deutlich erkennen, dass beim Rittergute Alschwangen und parallel dem Flüsschen Hasau eine ehemalige Uferlinie verläuft, die zwei wesentlich verschiedene Landschaften von einander scheidet: Ostwärts erkennen wir ein hügeliges, reich gegliedertes Gelände dessen dichte Besiedelung und ausgedehnte Feldflächen einen fruchtbaren Boden verraten; westwärts finden wir ein ebenes oder kaum gewelltes Gebiet, dessen grosse Wälder und Sümpfe auf mageren zur Feldwirtschaft ungeeigneten Sand- und Moorboden schliessen lassen. Alles dieses erklärt sich daraus, dass das Meer in vorgeschichtlicher Zeit dereinst fast bis zum heutigen Alschwangen gereicht hat. Damals ist das westlich von diesem Ort gelegene, ursprünglich wohl dem östlichen ähnliche Gelände geebnet, der fruchtbare Boden davongeführt und durch sterilen

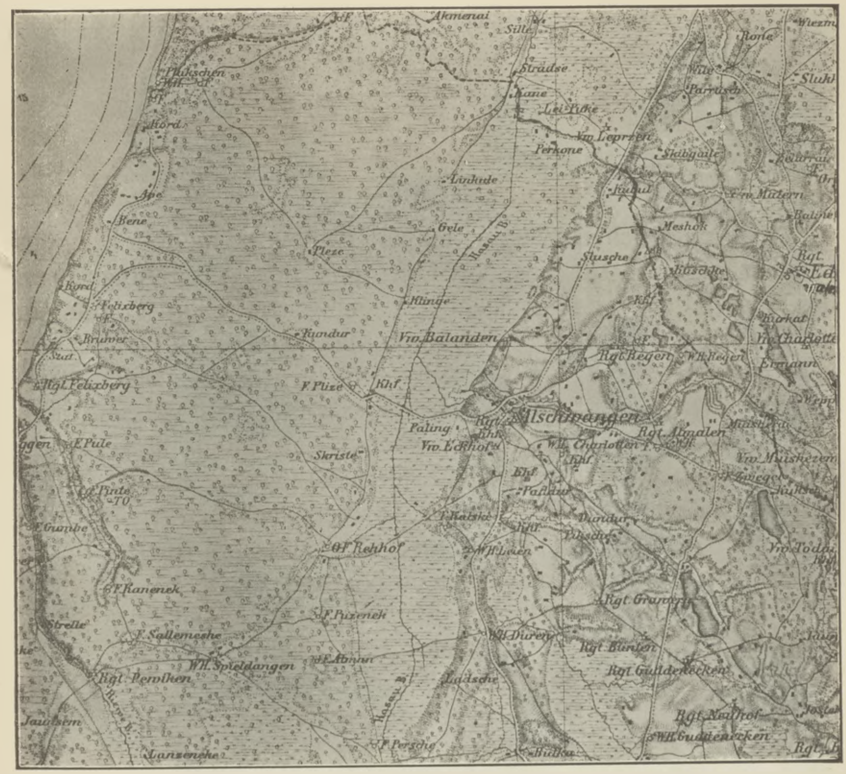


Fig. 2. Topographie der Umgebung von Alschwangen in Kurland.
Masstab 1 : 200 000, d. i. 2 Kilometer auf 1 Zentimeter.

Seesand ersetzt worden. Ganz ähnliche Verhältnisse finden wir z. B. am Abhange bei Wirginalen [93 der Höhenkarte], Jaunarai [ebenda 95], an demjenigen der Blauen Berge bei Dondangen [96], am nordöstlichen Rande der nordkurischen Wasserscheide und an manchen zwischenliegenden Orten, die einer ehemaligen, stellenweise wohl bis 30 Meter über dem gegenwärtigen Meeresniveau. gelegenen Küstenlinie Kurlands angehören. (S. 26—28, 78, 98)

Nicht allein durch Abspülung, Ausnagung und Abscherung schafft das Wasser Bestandteile des Erdbodens davon, eine andere kaum weniger gewaltige und mit den ersten stets vereinte Art der Abfuhr beruht auf der Fähigkeit des Wassers viele feste Stoffe vollkommen in sich aufzulösen, so dass sie dem Wasser weder eine Trübung verleihen noch auch das Bestreben haben, zu Boden zu sinken. Die Mineralien sind in sehr verschiedenem Masse in Wasser löslich. 100 000 Gewichtsteile chemisch reinen Lösung.

Wassers vermögen zum Beispiel unter gewöhnlichen Umständen [7]) aufzulösen:

Kochsalz	etwa	40 000	Gewichtsteile
Gips	„	250	„
Kohlensauren Kalk [8])	„	9	„
Quarz [9])	so gut wie	0	„

Die natürlichen Wässer enthalten stets mehr oder weniger Kohlensäure, die sie teils der Luft, teils den Ausatmungsgasen der Wassertiere entnehmen, teils auch chemischen Vorgängen im Erdboden verdanken. Solches kohlensäurehaltige Wasser vermag manche Mineralien schneller und in grösserer Menge aufzulösen, als reines. Mit Kohlensäure gesättigtes Wasser kann z. B. etwa zehnmal mehr kohlensauren Kalk auflösen als reines. Die Auslaugung von Mineralien durch kohlensäurehaltiges Wasser und Bodensäuren lässt sich z. B. auch an vielen in der Erde oder unter Wasser liegenden erratischen Granit- und Gneissblöcken beobachten: Da in ihnen oft mehr oder weniger lösbare Partieen mit einander abwechseln, bleiben diese noch lange erhalten, nachdem jene schon davongeführt sind; dadurch nehmen solche Steinblöcke eine rauhe oder löcherige Oberfläche an. Manchmal entstehen auf diese Weise ganz sonderbare Verwitterungsformen, die unter dem Namen „Natursteine“ als Sockel für Denkmäler, Gartenverzierungen und dergleichen verwandt werden.

Je nachdem, ob ein Wasser mehr oder weniger Kalk (Ca O) und Magnesia (Mg O) in sich gelöst enthält, bezeichnet man es als „hart“ oder „weich“. Die Härte eines Wassers wird nach Graden gemessen, deren jeder einen Gewichtsteil der genannten in ihm aufgelösten Stoffe auf je 100 000 Gewichtsteile Wassers bedeutet. Die Härte der natürlichen Wässer schwankt innerhalb weiter Grenzen. Gewöhnliches Fluss- und Seewasser pflegt eine Härte von 0,1 bis zu 20 Graden zu haben; bei Quellwässern kann der Härtegrad unter Umständen bis auf 100 steigen; Moorwässer sind in der Regel verhältnismässig weich; das weichste natürliche Wasser ist aus leicht verständlichen Gründen das der Niederschläge.

---

7) Bei 0—15° Wärme und einem Druck von 1 Atmosphäre.

8) Hauptbestandteil aller Kalksteine.

9) Hauptbestandteil unseres Sandes und unserer Sandsteine, wesentlicher Bestandteil des Granites.

Beispiele: 100 000 Gewichtsteile klaren Wassers enthalten

	im Lang-sting-See [10]) bei Riga	in der Düna bei Riga [11])	im Kan-jer-See [10]) b. Kemmern
Schwefelsaures Kali, K_2SO_4	0,48 Teile	0,889 Teile	—
Schwefelsauren Kalk (Gips), $CaSO_4$.	0,199 „	0,233 „	15,41 Teile
Schwefelsaure Magnesia, $MgSO_4$ . .	0,196 „	—	—
Schwefelsaures Natron, Na_2SO_4 . . .	0,324 „	—	—
Chlor-Kalium, KCl	—	0,274 „	0,38 „
Chlor-Magnesium, $MgCl_2$	—	0,893 „	—
Chlor-Natrium, NaCl	0,42 „	0,305 „	0,51 „
Kohlensaures Eisenoxydul, $FeCO_3$ . .	0,014 „	0,576 „	0,01 „
Kohlensauren Kalk, $CaCO_3$	—	6,210 „	12,31 „
Kohlensaure Magnesia, $MgCO_3$ . . .	—	1,874 „	5,14 „
Kohlensaures Natron, Na_2CO_3 . . .	0,494 „	2,692 „	—
Tonerde, Al_2O_3	0,01 „	0,044 „	0,03 „
Kieselsäure, SiO_2	0,40 „	0,864 „	0,34 „
Zusammen . .	2,537 Teile	14,854 Teile	34,13 Teile
Härtegrad . .	0,15	4,5	16

Auslaugung und Auswaschung.

Indem das in den Boden sickernde Niederschlagswasser die in ihm aufgelösten Mineralien davonführt, wird das Erdreich ausgelaugt und immer weiter gelockert, im festen Untergrunde aber bilden sich Höhlen, Spalten und Gänge, die dann durch Auswaschung immer mehr erweitert werden, sodass schliesslich ihre Oberlage einstürzen kann und sie selbst oberflächlich sichtbar werden.

Solche sogenannte Einsturztrichter und die bei ihrer Entstehung erfolgenden Erschütterungen, die „Einsturzbeben“, sind bei uns zu Lande namentlich im Gebiete der Düna nicht selten, da hier im schwer löslichen Dolomit (Gemenge von kohlensaurem Kalk mit kohlensaurer Magnesia) vielfach Lager des verhältnismässig leicht löslichen Gipses (vergl. vorhergehende Seite) vorkommen [12]).

10) Nach F. Ludwig „Die Küstenseen des Rigaer Meerbusens“. Arbeiten d. Naturf.-Ver. zu Riga, neue Folge Heft XI, 1908.

11) Nach Seezen u. Neese „Chemische Analyse d. Wassers aus d. Düna.“ Festschr. d. Naturf.-Ver. zu Riga zum 50-jähr. Jubil. d. Univ. Dorpat, 1852. Riga.

12) B. Doss „Über d. Natur der in d. Ostseeprov. vorgekommenen Erdbeben“ Korr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga XL, 147—162, 1898. — Ders. „Die histor. beglaubigten Einsturzbeben und seismisch-akustischen Phänomene d. russ. Ost-

Auch der stellenweise unterirdische Verlauf von Wasseradern beruht auf derartiger Auswaschung unterirdischer Höhlen und Gänge. Am auffallendsten ist diese Erscheinung an einem linken Nebenflusse des Jagowal, dem Jegelechtschen Bache in Estland, der beim Gute Kostifer unter der Erdoberfläche verschwindet, um erst etwa 2 Kilometer weiter unterhalb, bei Jegelecht, wieder hervorzutreten[13]).

Gesamt-Abfuhr.

Eine annähernde Vorstellung von den Massen, die durch fliessendes Wasser von und aus dem festen Boden abgeführt werden, können wir aus folgendem Beispiele gewinnen:

Unser mächtigster Strom, die Düna, enthält bei Riga, also nahe seiner Mündung, wo alle gröberen Gerölle und Sinkstoffe bereits längst abgesetzt sind, im Mittel immer noch auf jeden Kubikmeter, das ist eine Million Gramm, Wassers 161,6 Gramm gelöste und 9,4 Gramm aufgeschwemmte Stoffe[14]). Auf Grund ausgeführter Messungen ist die mittlere Wassermenge, die bei gewöhnlichem Wasserstande Sekunde für Sekunde den gesamten Querschnitt der Düna bei Riga durchströmt, auf rund 200 Kubikmeter zu veranschlagen[15]). Das macht fürs ganze Jahr 6307,2 Millionen Kubikmeter, eine Wassermasse, die einen Hohlwürfel von fast 1850 Metern (nahezu $1^3/_4$ Werst) füllen würde. Durch Multiplikation der angegebenen Zahlen finden wir für die in

---

seeprov." Beitr. z. Geophysik X H. 1, 1909. — Ders. „Die Erdstösse in den Ostseeprovinzen im Dezember 1908 und Anfang 1909". Korr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga LIII, 73—107, 1910.

13) K. Rathlef „Skizze d. orogr. u. hydrogr. Verh. v. Liv- Est- u. Kurl." 1852, S. 63 Fussnote 92.

14) Nach M. Glasenapp in d. Rig. Industriezeitung XII, S. 136—138, 1886 u. XIV, S. 267—273, 1888. Übrigens ist, wie am angeführten Ort angegeben wird, der Gehalt, namentlich an aufgeschwemmten Stoffen, grossen Schwankungen unterworfen; zur Eisgangszeit steigt dieser alleiu im Mittel bis auf 204 Gramm im Kubikmeter.

15) Nach dem enzyklopädischen Wörterbuche von Brockhaus und Efron (russisch) hat man für die Düna bei Kurtenhof, etwa 20 Kilom. oberhalb Rigas, bei niedrigem Wasserstande eine mittlere Durchflussmenge von $19^1/_2$ Kubiksashen, d. i. 190 Kubikmeter pro Sekunde festgestellt. Nach A. Agthe, im „Bericht über die Vorarbeiten für die systematische Entwässerung und Bereinigung der Stadt Riga", S. 120—122, 1886, hat man bei Riga folgende, den gesamten Stromquerschnitt in jeder Sekunde passierende Wassermengen gemessen: Am 20. Aug. 1881 — 269,25 Kubikmeter, am 1. Mai 1882 — 692,18 Kubikmeter, am 19. Febr. 1883 — 11,21 Kubikmeter. Die Zahlen schwanken demnach sehr bedeutend.

dieser Wassermasse aufgelösten und aufgeschwemmten Stoffe rund 1019, beziehungsweise 59, zusammen 1078 Millionen Kilogramm. Unter Berücksichtigung dessen, dass beim alljährlichen Frühlingshochwasser sowohl die Wassermasse als auch ihr Gehalt an aufgeschwemmten Stoffen um ein Mehrfaches zunimmt, können wir das Gesamtgewicht der von unserer Düna Jahr für Jahr ins Meer hinausgespülten Bodenstoffe wohl auf 1200 bis 1500 Millionen Kilogramm schätzen. Da nun ein Kubikmeter lockeren Bodens 1200 bis 1500 Kilogramm wiegt[16]), würde das ungefähr eine Million Kubikmeter lockeren Bodens ausmachen, was dem Rauminhalte eines Würfels von 100 Metern Kantenlänge oder einer Rinne von 1000 Kilometern Länge, je einem Meter Breite und Tiefe bei quadratischem Querschnitte gleichkäme. Die Düna ist nun fast genau 1000 Kilometer lang, deshalb kann man sagen, die Gesamtmenge der Stoffe, die sie nebst allen ihren Zuflüssen alljährlich dem Boden ihres ganzen Stromgebietes entführt, sei ungefähr ebenso gross, als wenn der Strom Jahr für Jahr sein Bett der vollen Länge nach um eine Rinne genannter Breite und Tiefe erweitern würde[17]). Obschon nur ein recht kleiner Teil dieser Gesamtmasse aus Sinkstoffen besteht, das Übrige aber im Wasser gelöst ist und bleibt, erscheint es demnach verständlich, weshalb die Baggermaschinen im Hafen und Seegatt Rigas fast nie ruhen dürfen.

Ablagerung.

Wo bleiben nun alle Bodenbestandteile, die das bewegte Wasser von ihren ursprünglichen Lagerungsstätten fortschafft? Um diese Frage zu beantworten, führen wir folgenden Versuch aus: Wir füllen eine Flasche mit Wasser und tun dann einige grössere Steinchen, etwas Kies, Grand und Sand von verschiedener Korngrösse, ein wenig feinkörnigen Lehm oder Ton und endlich ein paar Löffel Kochsalz hinzu. Solange wir nun die Flasche tüchtig schütteln, bleibt ihr ganzer Inhalt in lebhafter Bewegung innig vermengt. Vollführen wir anstelle des Schüttelns ein immer sanfteres Schaukeln, so kommen in der Reihenfolge ihrer Korngrösse zuerst die Steinchen, dann der Kies, der Grand, endlich — bei ganz sachter Bewegung — wohl

---

16) Nach Ramann „Bodenkunde", 1905, S. 235 u. 237 beträgt das spezifische Gewicht des lockeren Bodens 1,2—1,5, dasjenige unserer festen Gesteine 2,5—3,5.

17) Natürlich kann dieser ganzen Berechnung nur der Wert einer gewissen Annäherung beigemessen werden.

auch der Sand zur Ablagerung. Aber erst bei völliger Ruhe beginnt der das Wasser trübende Ton sich abzusetzen und nach einigen Stunden oder Tagen — je nach der Feinheit der kleinsten Teilchen — ist das Wasser völlig geklärt. Das Kochsalz bleibt im klar abgestandenen Wasser gelöst, im übrigen ruht der gesamte feste Inhalt unserer Flasche jetzt auf ihrem Boden, jedoch nicht in regellosem Gemenge, sondern in horizontalen Schichten und genau in der Reihenfolge seiner Ablagerung. Ganz unten fänden wir also die Steinchen, darüber nach einander den Kies, Grand, Sand und endlich obenauf den feinen Ton.

Ein ganz ähnlicher Vorgang spielt sich in der Natur ab: Der wild tosende Gebirgsbach reisst nicht nur lockeres Erdreich, sondern gelegentlich auch ansehnliche Steine mit sich fort. Er vermag dieses um so mehr, als ja ein jeder Körper, ins Wasser getaucht, um soviel leichter erscheint, wieviel eine ihm gleich grosse Wassermasse wiegt; das macht bei den für uns in Betracht kommenden Gesteinen zwischen einem Drittel und der Hälfte ihres Gewichtes aus. Weit kann aber auch der Gebirgsbach grössere Steine nicht fortwälzen; wo seine sich überstürzende Strömung nur ein wenig nachlässt, da bleiben sie liegen, bis vielleicht die Gewalt des nächsten Hochwassers oder Eisganges sie wieder ein Stück vorwärts schafft. Wenn man aber den Grund eines munteren Bächleins aufmerksam beobachtet, so sieht man, dass die kleinen Kies- und Grandkörnchen auf ihm keineswegs immer stille liegen, sondern bald hier, bald dort eines vom Strudel gepackt und weiter stromab geschafft wird, bis es an einen verhältnismässig ruhigen Ort gelangt, wo sich nun Korn auf Korn der Grösse, die vom Bache gerade noch bis hierher gewälzt werden kann, ansammelt. Noch weiter gelangt der feinere Sand. Er setzt sich erst in stillen Buchten oder im ruhigen Unterlauf der Flüsse ab (vergl. S. 52), grosse Massen von ihm werden auch durch die Mündung bis ins Meer hinausgespült, wie wir soeben am Beispiele der Düna erfahren haben. Dasselbe geschieht erst recht mit dem feinsten Ton. Nach heftigen Regengüssen und zur Zeit der Schneeschmelze sieht man alle Bäche und Flüsse tage- ja wochenlang durch Tonmassen getrübt, die ihnen mit dem abfliessenden Regen- oder Schmelzwasser zugeführt werden. An den Mündungen grösserer Ströme kann man zu solchen Zeiten weit ins klare Meer hinaus den Verlauf des gelblich-braunen Flusswassers verfolgen. In den stillen Tiefen des Meeres sinkt endlich auch der feinste Schlamm

zu Boden, zumal da die merkwürdige Tatsache besteht, dass Sinkstoffe in salzigem Wasser sich schneller niederschlagen als in süssem.

Die meisten Bodenbestandteile, die vom Wasser irgend wo losgerissen worden sind, werden also mehr oder weniger weit fortgeführt, durch Wälzen, Rollen, Schieben und Scheuern am Grunde, an den Ufern und aneinander zerkleinert, an den Kanten gerundet und geschliffen, nach der Korngrösse sortiert und endlich irgend wo am Grunde des Wassers in horizontalen Schichten abgelagert. Nur was im Wasser klar aufgelöst ist, pflegt bei allen diesen Vorgängen in ihm zu verbleiben.

Die abgesetzten Schichten werden natürlich verschieden sein, je nach den Bewegungsverhältnissen des Wassers am gegebenen Orte, je nach der Menge und Beschaffenheit des zugeführten Materiales. Da diese Verhältnisse im Laufe der Zeiten wechseln können, werden — ähnlich wie in der Wasserflasche bei unserem Versuche — an ein und demselben Orte nach und nach verschiedene Schichten übereinander abgelagert werden.

Diese Sedimentation oder Ablagerung von Schichten dauert nun mit oder ohne Unterbrechungen Jahr für Jahr, Jahrtausend um Jahrtausend. Am langsamsten, aber auch am stetigsten erfolgt sie wohl am Grunde des Meeres. Hier häuft sich unaufhörlich eine Schicht auf die andere. Durch das Gewicht der oberen werden die unteren mehr und mehr zusammengepresst, sie verhärten und bilden Gesteine, die zum Unterschied von den durch Erstarrung geschmolzener Erdmassen entstandenen (vergl. S. 94) Sedimentgesteine, Schichtgesteine oder wohl auch, nach dem Meeresgotte der Römer, neptunische Gesteine genannt werden. Wird nun der Grund des Meeres durch Hebungen (vergl. S. 97) trocken gelegt, so erscheinen diese erhärteten Schichtgesteine als fester Felsengrund auf dem trockenen Lande. Unser ganzes Gebiet ruht auf solchen, am Grunde ehemaliger Meere gebildeten Sedimentgesteinen; sie treten an zahlreichen Stellen, namentlich an gegenwärtigen, sowie ehemaligen steilen Felsenufern, in sogenannten Profilen (S. 102) zu Tage, und lassen ihre Schichtung mehr oder weniger deutlich erkennen (Abb. 7—18 auf Taf. VII—XII).

Durch nachträgliche, ungleichförmige Hebungen und Senkungen oder andere Lagerungsstörungen können die ursprünglich horizontalen Sedimentschichten ebenso schräg gerichtet, übereinandergeschoben und gefaltet werden wie die Urgesteine (vergl. S. 96).

Anspülung. Nicht alles, was das Wasser vom Festlande losreisst, wird am Grunde abgelagert, vieles wird auch an die Ufer der Flüsse, Seen und der Meere angespült. Solches findet namentlich an den inneren Bögen von Flusswindungen, sowie an unseren sandigen Meeresküsten statt, wie bereits auf Seite 79 geschildert worden ist.

Deltabildung. Eine besonders reichliche Ablagerung feinen Erdreiches erfolgt an den Mündungen grösserer Flüsse, weil hier die Bewegung des fliessenden Wassers zur Ruhe und die niederschlagende Wirkung des Salzwassers (vergl. S. 111) zur Geltung kommt. So entstehen die bekannten Deltabildungen, die allmählich immer weiter ins Meer hinein vordringen, wenn dieses nicht seinerseits durch Abrasion (siehe oben) entgegenwirkt. Im lockeren Boden des Deltas kann der Fluss sich leicht ein neues Bett bahnen, wenn das alte bei Hochwasser durch Eisstauungen oder infolge fortgeschrittener Versandung zu eng geworden ist. Daher wird ein Delta stets durch vielfach verzweigte alte und neue Mündungsarme durchschnitten. Als heimisches Beispiel sei das gemeinsame Mündungsdelta der Düna und der kurischen Aa (vergl. S. 56) erwähnt, obschon dieses nicht ganz typisch ist, sondern zwecks Instandhaltung des Rigaschen Hafens seit Jahrhunderten durch Dammbauten, Baggerarbeiten und dergleichen künstlich verändert, beziehungsweise in seiner natürlichen Entwickelung behindert wird.

Grundwasser. Bei weitem nicht die gesamte Wassermasse der Niederschläge fliesst in der früher geschilderten Weise oberflächlich ab, der grösste Teil dringt in den Boden ein. Die verschiedenen Bodenarten sind aber für Wasser in sehr ungleichem Masse durchlässig, Sandboden z. B. sehr leicht, Tonboden so gut wie gar nicht. Da nun infolge ehemaliger Sedimentation verschiedene Bodenarten schichtweise übereinander gelagert sind, trifft das in die Tiefe versickernde Wasser früher oder später eine undurchlässige Schicht, über der es sich ansammelt, indem es die darüber lagernden Bodenschichten bis zur Sättigung, d. h. bis zur vollständigen Anfüllung nicht nur grösserer Hohlräume, sondern auch aller noch so kleinen Lücken zwischen den einzelnen Bodenpartikelchen, durchtränkt. Welch bedeutende Wassermengen vom Boden aufgenommen werden können, ist daraus ersichtlich, dass der Rauminhalt der Bodenlücken, nicht unter

20, gelegentlich aber bis 60 % des gesamten Rauminhaltes lockerer Böden ausmacht[18]). Die so angesammelte Wassermasse nennt man das Grundwasser, ihre Oberfläche den Grundwasserspiegel (G W in unserer Textfigur 3). Die Tiefe des Grundwasserspiegels unter der Erdoberfläche ist natürlich von der Form dieser Oberfläche, von der Tiefe und Lage der obersten undurchlässigen Bodenschicht, von der Menge der Niederschläge und anderen geologischen und meteorologischen Verhältnissen abhängig, kann also an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden sein. In jedem Brunnen, See (B u. S in Textfig. 3) oder sonstigen natürlichen Wasserbecken tritt der Grundwasserspiegel sichtbar zutage, wobei er in der Nähe grösserer offener Becken etwas niedriger zu sein pflegt, als in ihrer weiteren Umgebung, weil offene Wasserflächen durch Verdunstung, oft auch durch Abfluss, beständig Wasser einbüssen.



Fig. 3. Grundwasser.

Bodenwasser.

Dasjenige Grundwasser, welches infolge allzu tiefer Lage an dem aus Abströmung, Verdunstung, Niederschlag und Versickerung bestehenden „Kreislaufe des Wassers“ im allgemeinen nicht weiter teilnehmen kann, wird als Tiefengrundwasser oder kürzer Tiefenwasser bezeichnet.

Nicht alles Sickerwasser, d. h. im Boden versickernde Niederschlagswasser, gelangt bis auf den Grundwasserspiegel, ein Teil von ihm bleibt in den oberen Bodenschichten haften und verleiht diesen die für das Wachstum der Pflanzen so unentbehrliche Feuchtigkeit. Dieses sogenannte „Bodenwasser“ kann sich nicht nur aus dem der Niederschläge, sondern auch aus dem Grundwasser ergänzen. Daher ist sein Mengenverhältnis je nach der gegebenen Niederschlagsmenge, dem Stande des Grundwassers und der Wasserkapazität, das ist die wasserhaltende Kraft des Bodens, örtlich und zeitlich ausserordentlich verschieden. Man nennt einen Boden nass, wenn beim Herausheben von Abstichen

18) Nach Ramann „Bodenkunde“, S. 230 u. 231.

aus diesen Wasser abfliesst; — feucht, wenn er beim Zusammendrücken noch Wassertropfen abgibt; — frisch, wenn seine einzelnen Teilchen bei mässigem Zusammendrücken aneinander haften (z. B. leicht angefeuchteter Sand); — trocken, wenn der Wassergehalt hierzu nicht mehr ausreicht; — endlich dürr, wenn überhaupt kein Bodenwasser nachweisbar ist.

Auch feste Gesteine können mehr oder weniger Wasser in sich aufnehmen, wobei manche von ihnen verhältnismässig weich werden. So wird z. B. in einem Steinbruche bei Karmel auf der Insel Ösel ein Kalkstein gewonnen, der sich in „bergfeuchtem" Zustande leicht schneiden, sägen und bohren lässt, einmal ausgetrocknet aber nicht wieder aufgeweicht werden kann[19]).

Grundwasserbewegung.

Ist die wasserundurchlässige Bodenschicht geneigt, so kann das bis zu ihr durchgedrungene Grund- oder Tiefenwasser nicht ruhen, sondern muss, ihrer Neigung entsprechend, abfliessen (Pfeilrichtung in Textfig. 3). Es entstehen Grundwasserströme, die sich infolge des vielfachen Widerstandes, den sie im Boden finden, natürlich nur langsam fortbewegen, trotzdem aber oft, dank bedeutender Ausdehnung, sehr wasserreich sind. So wird z. B. das ganze Wasserleitungssystem der Stadt Riga von einem Grundwasserstrome gespeist, der zwischen den unteren Flussgebieten der Düna und der Livländischen Aa ungefähr in der Richtung von Nordost nach Südwest verläuft und in der Nähe der Weissen Seen, etwa 15 Kilometer nordöstlich von Riga, durch eine Menge von Röhrenbrunnen angezapft ist. Im Jahre 1909 hatte diese Leitung durchschnittlich mehr als 20 000 Kubikmeter Wasser täglich (233,5 Liter pro Sekunde) zu liefern, könnte aber wohl noch auf eine doppelt so grosse Inanspruchnahme eingerichtet werden[20]).

Quellen.

Wasserquellen sind im Verhältnis zu ihrer Grösse lebdafte Ausströmungen des Grundwassers an die Erdoberfläche. Sie bilden sich z. B. regelmässig da, wo der untere Rand einer geneigten, Grundwasser führenden Bodenschicht zutage tritt. Un-

19) Von alters her besteht deshalb an diesem Orte ein bäuerliches Steinmetzgewerbe, das neben sehr geschätzten Treppenstufen, Pfeilern, Schornsteinen und anderen Gebrauchsgegenständen auch Kunsterzeugnisse, wie Grabmäler, Steinfiguren und baulichen Zierrat liefert.

20) Näheres bei A. Badche „Das Rigasche Wasserwerk" in d. Rig. Industrie-Ztg., Jahrg. XXXVI Nr. 11, 1910.

sere Textfigur 4 stellt den schematischen Durchschnitt des Erdbodens an einer Stelle dar, wo die ursprünglich wagerecht abgelagerten Schichten durch nachträgliche Lagerungsstörungen mul-



Fig. 4. Quellen und Tiefbrunnen.

denförmig eingebogen worden sind. Die schwarzen Streifen U_1 T_1, U_2 T_2, U_3 T_3 sollen drei unter einander liegende für Wasser undurchlässige Tonlager darstellen. Inmitten der Mulde erkennt man ein durch das Gewässer W_1 geschaffenes Erosionstal, das durch die erste undurchlässige Schicht bis auf die zweite reicht; links bemerkt man ein Steilufer, das alle drei undurchlässigen Schichten durchschnitten hat. Über jeder dieser drei Schichten hat sich Grundwasser, beziehungsweise Tiefenwasser (gestrichelt) angesammelt, das durch die zwischen U_1 und Q_1, Q_2 und T_1, T_1 und T_2, T_2 und T_3 zu Boden fallenden Niederschläge gespeist wird. Bei Q_1 und Q_2 müssen Quellen hervortreten, die sich ins Gewässer W_1 ergiessen.

Der über der zweiten undurchlässigen Schicht U_2 T_2 befindliche Grundwasserspiegel tritt in der Wasserfläche W_1 zutage. Dieses Gewässer wird also von beiden ersten Grundwasserschichten gespeist; wenn sein Spiegel trotzdem nicht höher liegt, so beweist dieser Umstand, dass es irgendwo einen Abfluss hat.

Da die zwischen U_2 T_2 und U_3 T_3 befindliche Bodenschicht in der Mulde keinen Ausweg besitzt, staut sich das Wasser in dieser Schicht und füllt sie, wie einen ringsum geschlossenen Behälter bis zu einer durch die punktierte Linie *ab* angedeuteten Höhe völlig an. Nach einem einfachen Naturgesetze steht das von einem Behälter beliebiger Form eingeschlossene Wasser an jedem Punkte unter einem Drucke, der der Tiefe dieses Punktes unter der Wasseroberfläche direkt proportional ist. Solches, oft unter hohem Drucke befindliche Tiefenwasser wird artesisch gespanntes, oder kürzer artesisches genannt. Findet es, wie bei *N* auf unserer Figur, einen Ausfluss, so entsteht ein artesischer Naturbrunnen, der so lange strömt, bis der Spiegel des ihn speisenden Tiefenwassers unter die Höhe der Ausflussöffnung gesunken ist. Solches hat sich z. B. vor einigen

Artesische Brunnen.

Jahren in einem Gipsbruche bei Schlock (D 5 auf der politischen Karte unseres Atlasses) ereignet[21]).

In künstlich angelegten artesischen Bohrbrunnen, wie bei *A* auf unserer Figur, steigt das Wasser natürlich nur bis zur Höhe seines durch die Linie *ab* angedeuteten Spiegels. Befindet sich aber die Ausflussöffnung eines Bohrbrunnens unter dieser Linie, wie bei *S*, so spritzt das Wasser unter einem Druck empor, der — von Reibungswiderständen abgesehen — diesem Höhenunterschiede entspricht. Künstliche artesische Brunnen, oder sogenannte Tiefbrunnen, sind an vielen Orten angelegt worden. Sie werden besonders hoch geschätzt, weil ihr Wasser, da es auf seinem weiten Wege durch den Erdboden bestens filtriert worden ist, sich durch Klarheit, Frische und völlige Freiheit von Bakterien auszeichnet.

Ausscheidung.

Alles im Boden befindliche Wasser löst — wie wir bereits wissen — verschiedene Mineralien in sich auf. Wenn es darnach unter irgend welchen Umständen verdunstet, so müssen die Mineralien, da sie nicht mit verdunsten können, sich ausscheiden. Solche Ausscheidungen kennt wohl jedermann unter der Bezeichnung Kesselstein; das sind die lästigen Krusten, die sich an den Wandungen von Geschirren abzusetzen pflegen, in denen oft Wasser verkocht wird.

Ähnliche Krusten bilden sich gewöhnlich an den untergetauchten Teilen der Wasserpflanzen, weil diese dem Wasser die in ihm stets enthaltene Kohlensäure entziehen, worauf der grösste Teil des im Wasser gelösten kohlensauren Kalkes sich abscheiden muss (vergl. S. 106).

In grösserem Masse erfolgt derselbe Vorgang in solchen Quellen, deren Wasser an Kohlensäure und gelöstem kohlensauren Kalk besonders reich ist. Sobald derartiges Wasser an die Erdoberfläche gelangt, entweicht aus ihm die überschüssige Kohlensäure ähnlich — wenn auch natürlich nicht so heftig — wie aus einer entkorkten Seltersflasche. Dann aber scheidet sich alsbald auch der Überschuss an gelöstem kohlensauren Kalke aus und überkrustet den Boden, die Wandungen der Quelle, sowie alle zufällig in ihr befindlichen Gegenstände. Derartige Quellen sind in unseren Kalksteingebieten sehr häufig, man

---

21) B. Doss „Über einen artesischen Naturbrunnen bei Schlock in Livland." Korr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga, XLVIII, 109—119, 1905.

findet in ihnen gewöhnlich überkrustetes Moos und andere Pflanzen[22]). Auf ähnliche Weise werden in manchen Sauerbrunnen die sogenannten Sprudelsteine erzeugt.

Kalksinter.

Erfolgt die Ausscheidung von kohlensaurem Kalk besonders reichlich, so bilden sich aus ihm im Laufe der Zeiten ansehnliche Gesteinsmassen, die je nach den näheren Umständen ihres Vorkommens sehr verschiedene Benennungen führen: Bilden sie sich am Boden offener, ruhender Gewässer, so nennt man sie Seekreide; entstehen sie am Grunde von Sümpfen, so spricht man von Sumpf- oder Wiesenkalk; mengt sich den Kalkausscheidungen reichlich angeschlämmter Ton bei, so entsteht der Torf-, beziehungsweise Wiesenmergel; bildet sich das Gestein an einem quelligen Abhange, so wird es Gehängekalk genannt; entsteht es in Grotten oder Höhlen durch von der Oberlage herabträufelndes Wasser, so heisst es Tropfstein. Die umfassendste und treffendste Bezeichnung ist Kalksinter, neben ihr wird auch, wenn schon weniger richtig das Wort Kalktuff gebraucht[23]). Je nach seiner Bildungsweise ist auch die Beschaffenheit des Kalksinters recht verschieden. Hier ist er locker und krümelig, dort hart und fest, bald dicht, bald porös. Mannigfaltig ist auch seine Verwendbarkeit; zur Kalkdüngung und Kalkbrennerei eignen sich alle von fremden Beimengungen möglichst freien Sorten; die festen und doch porösen Abarten werden wegen ihres geringen Gewichtes und ihrer Fähigkeit, bei reichlicher Durchlüftung die Wärme gut zurückzuhalten, als Bausteine geschätzt.

Sehr interessant sind manche Sintersteine für die Erforschung der Entwicklungsgeschichte der örtlichen Tier- und Pflanzenwelt, da Knochen, Schneckengehäuse, Panzer und Schalen anderer Tiere, die von Kalksinter überkrustet worden sind, in ihm auf fast unbegrenzte Zeiten aufgehoben werden. Auch Pflanzenteile können — wenn schon in anderer Weise — durch Kalksinter der Nachwelt überliefert werden: nachdem sie überkrustet worden sind, verwesen sie im Laufe der Jahre und ihre Verwesungsstoffe werden durch das, den porösen Sinterstein beständig durchsickernde Wasser davongeschwemmt. Es bleiben

22) Unkundige pflegen dieses meist fälschlich „Versteinerungen“ zu nennen.

23) Der eigentliche Tuffstein ist ein vulkanisches Gebilde.

aber im Steine Abdrücke der Blätter, Blüten und Früchte zurück, die deren Gestalt, Aderung und sonstige Formen mit solcher Genauigkeit wiedergeben, dass es dem Kenner leicht ist, an ihnen die Pflanzenarten zu erkennen, die vor hunderten und tausenden von Jahren am gegebenen Orte wuchsen.

Kalksintergesteine der verschiedensten Art gibt es an zahlreichen Orten unseres Gebietes, aus naheliegenden Gründen namentlich in den Gegenden, deren Untergrund aus kalkhaltigem Gestein besteht. Besonders bekannt ist unter ihnen der „Tränenfelsen" (lettisch Staburags, d. h. Säulenhorn) am linken Dünaufer bei Stabben, so genannt wegen des Quellwassers, das aus seinen unzähligen Poren beständig hervorträufelt (siehe Abb. 17 auf Taf. XII). Sehr merkwürdig ist ferner durch reichliches Vorkommen prachtvoll erhaltener Schneckengehäuse und Blattabdrücke ein grosser Kalksinterfels im Tale der Immul[24]) bei Matkuln in Kurland (C 4—5 auf unseren Karten).

Kristallbildung.

Erfolgt die Ausscheidung eines gelösten Stoffes aus seinem Lösungsmittel hinreichend langsam, so bilden sich Kristalle, die mit der Zeit immer grösser wachsen können. Solches ist z. B. der Fall, wenn Wasser, das gelöste Mineralien enthält, in Höhlen oder Spalten festen Gesteines langsam verdunstet. So entstehen z. B. die glasklaren Kristalle von kohlensaurem Kalk, die oft in Hohlräumen unseres Kalkgesteins gefunden werden, und die man als Kalkspat bezeichnet.

Jedes Mineral hat seine ganz bestimmte Kristallform. So sind Stein- oder Kochsalzkristalle stets Würfel oder gewisse Teile von solchen, während die Kristalle des Kalkspates sechsseitige Säulen darstellen, deren Enden sechsseitige Pyramiden aufgesetzt sind.

Bisweilen bilden sich indessen Kristalle eines Minerales in Hohlräumen, die durch Auflösung und Fortspülung von Kristallen eines ganz anderen Minerales entstanden sind. In solchen Fällen werden die neu entstehenden Kristalle gezwungen, sogenannte Pseudomorphosen zu bilden, d. h. sich dem gegebenen Hohlraume anzupassen und somit Kristallformen anzunehmen, die nicht diesem, sondern dem hier ursprünglich vorhanden gewesenen Mineral zukommen. Derartige Pseudomor-

---

24) Eines rechten Nebenflusses der Abau.

phosen von Kalkspat nach Kochsalz werden zum Beispiel im Tale der Abau zwischen Zabeln und Kandau gefunden[25]).

Salzwasserbecken.

Während die vom fliessenden Wasser in ungelöstem Zustande davongeführten Stoffe früher oder später entweder ans Ufer gespült werden, oder zu Boden sinken, pflegen die in ihm gelösten Stoffe auch dann gelöst zu bleiben, wenn das Wasser schliesslich im Meere oder in einen abflusslosen Binnensee zur Ruhe kommt. Diese Ruhe ist übrigens blos eine scheinbare, denn beinahe fortwährend steigen aus allen offenen Wasserflächen unsichtbare Wasserdünste auf, die sich nachher zu Nebel oder Wolken verdichten und endlich irgendwo als Tau, Regen, Hagel oder Schnee niederfallen, um, wiederum in den Boden versickernd oder oberflächlich abfliessend, den beschriebenen „Kreislauf des Wassers" von neuem zu beginnen. Den letzten Teil dieses Kreislaufes, nämlich die Verdunstung, können die im Wasser gelösten Stoffe nicht mitmachen, sie bleiben zurück und so werden alle abflusslosen Wasserbecken durch beständige Zufuhr mehr und mehr an gelösten Stoffen angereichert. Demnach sind — so widerspruchsvoll es auch scheinen mag — süsse Gewässer die Quellen des Salzgehaltes unserer Meere und Salzseen[26]). Dank der Geringfügigkeit der Gesamtmasse alles süssen Wassers im Verhältnis zur Wassermasse des Weltmeeres, bleibt die Anreicherung dieses mit Salz für uns unmerklich, sehr deutlich ist sie dagegen in abflusslosen Binnenseen, wie z. B. im Kaspischen und im Toten Meere, im Aralsee und vielen anderen, deren Salzgehalt den der Ozeane weit übertrifft, ja sogar mitunter den Sättigungsgrad erreicht, so dass infolge andauernder Zufuhr eine Ausscheidung der gelösten Stoffe erfolgen muss.

D. Die Einwirkung des Eises auf die Erdoberfläche.

Über die Einwirkung schwimmenden Eises sowie gelegentlicher Eisstauungen auf das Ufer und — an flachen Stellen — auch auf den Boden der Gewässer ist bereits früher die Rede gewesen (vergl. Seite 57, 80, 103 u. Abb. 29, 30 auf Taf. XIX). Wir müssen uns jedoch mit noch einer eigenartigen Wirkungsweise des Eises bekannt machen, die zwar heutzutage in unse-

25) B. Doss im Korresp.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga XLIII, 58—59. 1900.
26) Über die Zusammensetzung des Meersalzes siehe Seite 86.

rem Gebiete nicht zu beobachten ist, ehedem aber einen alles andere überwiegenden Einfluss auf die Gestaltung unserer Landoberfläche gehabt hat. Das ist die Tätigkeit der Gletscher und des ihnen ähnlichen Inlandeises.

Gletscher.

In denjenigen höchsten und darum kältesten Gipfeln der Hochgebirge, wo die Niederschläge das runde Jahr hindurch in der Form von Schnee niederzufallen pflegen und die Sonnenstrahlen nicht die zum Schmelzen dieser Schneemassen erforderliche Wärme entwickeln können, häuft der Schnee sich mehr und mehr, füllt, überfüllt endlich alle Mulden und beginnt dann, seiner Schwere folgend, längs den Abhängen herabzugleiten. Inzwischen sind die oberen Schichten des Schnees zu sogenanntem Firn geworden, das heisst sie haben durch gelegentliches Schmelzen in der mittäglichen Sonnenwärme und darauf folgendes Wiedergefrieren eine eigentümliche, körnige Beschaffenheit angenommen. Die unteren Schichten aber sind durch den gewaltigen Druck der auf ihnen lastenden oberen ebenso zu festem Eis zusammengepresst, wie es im Laufe des Winters durch den beständigen Druck der Schlittenkufen, Pferde- und Menschenfüsse mit dem anfänglich lockeren Schnee in den Strassen einer Stadt geschieht. Was aus den Firnmulden der Berggipfel längs deren Tälern herabgleitet ist also Eis und solch einen langsam aber stetig vorwärts schreitenden Eisstrom nennt man einen Gletscher.

Eis ist kein vollkommen starrer Körper, bei hinreichendem Druck gibt es bis zu einem gewissen Grade nach, lässt sich biegen, pressen und formen. Das sieht man auch am Gletscher, der bei seinem Abwärtsgleiten ähnlichen Gesetzen unterliegt wie ein Wasserstrom: beide folgen stets der Richtung der gegebenen grössten Neigung, bei beiden wächst die Fortbewegungsgeschwindigkeit mit dem Neigungswinkel ihres Bettes, in beiden ist wegen der Reibung die Fortbewegungsgeschwindigkeit am Grunde und an den Rändern geringer als an der Oberfläche und in der Mittellinie. Der Gletscher glitscht also bergab nicht als starre, in sich unbewegliche, sondern als plastische Masse, deren einzelne Teile gegeneinander einigermassen verschiebbar sind. Selbstverständlich erfolgen alle diese Bewegungen wesentlich langsamer, als die entsprechenden des Wasserstromes. Gleich dem Wasserstrome vermag auch der Eisstrom Hindernissen auszuweichen, sie zu umfliessen, während aber jener an solchen Stellen die bekannten Wasserstrudel und Stromschnellen bildet, entstehen in diesem Falten und Spalten.

Die Erscheinung, dass die Gletscherspalten trotz allgemeiner Vorwärtsbewegung des Eises scheinbar unverrückt und unveränderlich bleiben, erklärt sich ganz ähnlich wie jene ihr entsprechende, dass Strudel im Wasserstrome ihren Ort und ihre Form beizubehalten pflegen, solange die Wassermenge und das Flussbett an der gegebenen Stelle sich nicht ändern. Es sind nämlich immer neue Wasser- beziehungsweise Eismassen, die an ein und demselben Punkte immer wieder die gleichen, dem gegebenen Hindernisse entsprechenden Wirbel oder Risse bilden. Beim Weiterrücken können die Eisspalten sich ebenso gut wieder schliessen, wie die Wirbelwellen sich glätten.

Nur an der Oberfläche wird die Temperatur des Gletschereises von der jeweiligen Wärme der Luft beeinflusst, im Inneren gleicht sie an jedem Punkte der den gegebenen Druckverhältnissen entsprechenden Schmelztemperatur des Eises und am Grunde ist sie infolge der beim Gleiten stattfindenden heftigen Reibung meist noch höher. Diese Umstände bewirken auch das gewissermassen zähflüssige Verhalten des Gletschereises.

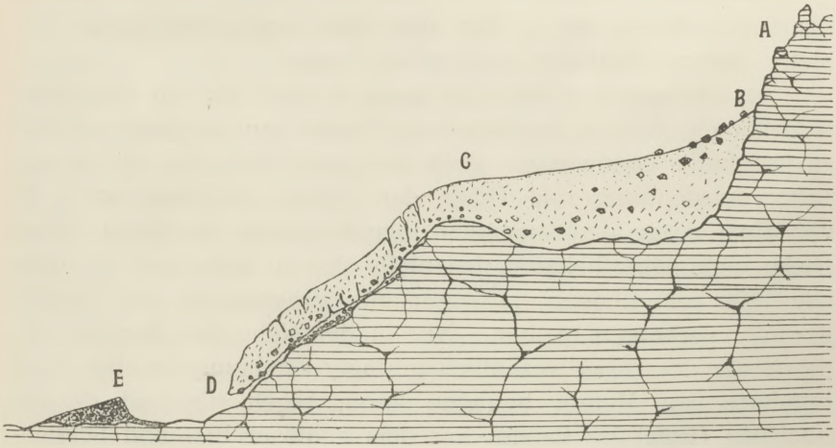


Fig. 5. Schematischer Längsschnitt durch einen (stark verkürzten) Gletscher (nach J. Walther „Vorschule d. Geologie" 1906). Der Gletscher ist gestrichelt, seine felsige Unterlage schraffiert. *B C* ist die Firnmulde, *C D* der eigentliche Gletscher, der beim Überfliessen von Bodenschwellen Spalten erhält. Die bei *A* infolge von Verwitterung losbröckelnden Felsstücke stürzen auf das Firnfeld, durchsinken allmählich das Gletschereis und mischen sich mit der durch Abschürfen der Gleitfläche gebildeten Grundmoräne. Bei *D* öffnet sich das Gletschertor, dem der Schmelzwasserbach entströmt. *E.* ist eine Endmoräne, die der Gletscher früher einmal aufgehäuft hat, seitdem ist er infolge überwiegenden Abschmelzens zurückgegangen.

Obschon die Fortbewegung des Gletschers nie stille steht, kann er doch nicht unbegrenzt in die Länge wachsen, sondern nur bis zu einem Orte, wo die jährliche Wärmesumme gerade ausreicht um die alljährlich nachrückenden Eismassen zu schmelzen. Hier entströmt dem Gletscher, gewöhnlich aus einem geräumigen Tunnel, dem sogenannten Gletschertore, ein Abfluss, der alle in und unter dem Eise vorhandenen Schmelzwasserbäche in sich vereinigt.

Da nach dem Dargelegten der Endpunkt des Gletschers von dessen Eismasse und von der am gegebenen Orte wirksamen Wärmemenge abhängt, muss er sich zugleich mit den diese bestimmenden Umständen ändern. Andauernd kühle und niederschlagsreiche Witterungsperioden bewirken ein Vorrücken, andauernd warme und niederschlagsarme ein Zurückweichen des Gletschers. Man kann daher aus der Bewegung des Gletscherendes Rückschlüsse auf die zur Zeit herrschende Witterung ziehen.

Inlandeis. Den Gletschern ähnlich, jedoch noch weit grossartiger und in manchen Einzelheiten von ihnen verschieden sind die Inlandeismassen die in den arktischen und antarktischen Gebieten unseres Erdballes angetroffen werden.

Das Inlandeis bildet sich ganz ähnlich wie ein Gletscher, jedoch nicht blos in beschränkten Firnmulden, sondern auf weit ausgedehnten Landmassen, stellt also einen Gletscher von riesenhafter Ausdehnung und Dicke dar. Ganz Grönland ist z. B. von einer zusammenhängenden Inlandeismasse überdeckt, deren Dicke nicht näher bekannt, jedenfalls aber so bedeutend ist, dass alle Täler und Ebenen, ja sogar alle Erhebungen des Landes darunter verborgen bleiben. Nur in der Nähe des Randes, wo die Dicke des Eises wesentlich geringer ist, immerhin aber noch hunderte von Metern betragen kann, ragen hie und da die höchsten Gipfel des Landes aus dem endlosen Eis- und Schneegefilde hervor; man bezeichnet sie mit dem der Eskimosprache entlehnten Worte „Nunnatack“ (Mehrzahl Nunnatacker).

Auch das Inlandeis befindet sich, gleichwie ein Gletscher, in beständiger, gleitender Bewegung, bei der es sich den Unebenheiten des Bodens anschmiegen und je nach den vorhandenen Hindernissen Spalten oder Wälle bilden muss. Infolge seiner ungeheuren Dicke braucht das Inlandeis in seiner Bewegung nicht unbedingt der grössten Neigung des Bodens zu folgen, sondern strebt einen Ausgleich der inneren Druck- und

Belastungsverhältnisse an, indem es sich, ähnlich wie ein sehr dickflüssiger Breiklumpen, von der dickeren Mitte zu den dünneren Rändern hin ausbreitet.

Eisberge.

Auf festem Lande reicht auch das Inlandeis bis dahin, wo Nachschub und Abschmelzung einander gerade das Gleichgewicht halten, viele Inlandeisströme münden indessen ins Meer, wo das Eis — seinem spezifischen Gewicht entsprechend — vom Wasser emporgehoben wird. Hierdurch und dank den bereits vorhandenen Gletscherspalten wird von Zeit zu Zeit eine Scholle von dem ins Wasser vorgeschobenen Eise losgebrochen, der Eisstrom „kalbt", wie die Polarfahrer sagen. Die davonschwimmenden Schollen bilden die allgemein bekannten schwimmenden Eisberge, über deren Riesengrösse man sich erst dann eine rechte Vorstellung machen kann, wenn man bedenkt, dass entsprechend dem spezifischen Gewicht des Eises wenig mehr als ein Zehntel ihrer ganzen Masse aus der Wasseroberfläche hervorragt, während nahezu neun zehntel untergetaucht sind.

Gletscherschliff.

Vergegenwärtigen wir uns das ungeheure Gewicht einer dutzende, hunderte oder gar tausende von Metern dicken Eismasse[27]), so ist es klar, dass dieses in Verbindung mit der gleitenden Bewegung des Eises eine ganz ausserordentliche Wirkung auf die gegebene Unterlage ausüben muss. Alles etwa vorhandene lockere Erdreich wird bald abgeschürft und davon geführt sein, worauf ein Reiben, Schleifen und Schaben des festen Untergrundes beginnen muss. Alle Vorsprünge und Kanten werden gerundet oder abgestossen, niedergebrochen und geglättet, sodass eigentümlich geformte Felsgebilde zurückbleiben, die sehr treffend als Rundhöcker bezeichnet werden. Die losgebrochenen Gesteinsbrocken müssen als Schleif- und Schmirgelmaterial dienen, bis sie zu feinstem Pulver zermahlen sind. All das Erd- und Gesteinsmaterial, das der Gletscher mit sich fortführt, wird als Geschiebe bezeichnet. Je nach der Härte der

27) Jeder Quadratmeter der Unterlage, d. i. eine Fläche, etwa so gross, wie die Platte eines Kartentisches, hat bei einer überlagernden Eismasse von 10, 100 oder 1000 Metern Dicke einen ungefähren Druck von 9000, 90 000 beziehungsweise 900 000 Kilogrammen (rund 550, 5500, 55 000 Pud) auszuhalten. Man hat Gründe zur Annahme, dass es Inlandeismassen von mehreren Kilometern Dicke gibt oder gegeben hat, deren Druck auf die Unterlage also entsprechend grösser gewesen sein muss.

Geschiebebrocken und des Untergrundes werden bald jene, bald dieser geritzt oder geschrammt; im ersten Falle entstehen die sogenannten gekritzten Geschiebe, im zweiten die Gletscherschrammen, die durch ihre Richtung zugleich diejenige der Gletscherbewegung kennzeichnen.

Moränen. Da der Gletscher nicht als eine in sich starre Masse dahingleitet, sondern dank der — wenn auch geringen — Plastizität des Eises seine einzelnen Bestandteile sich gegenseitig verschieben, werden auch die vom Eise aufgenommenen Geschiebe, namentlich in den unteren Schichten des Gletschereises, durcheinander gemengt. Dieses an der Gletschersohle befindliche regellose Gemenge grosser und kleiner Brocken mit fein zermahlenem Material von allen den Bodenarten, über die der Gletscher dahingezogen war, nennt man seine Grundmoräne (vergl. Textfig. 5).

Wie ein Wasserstrom allerhand mitgeführtes Material an seinen Ufern auswirft, so lagert auch der Gletscher einen Teil seiner Geschiebe an den Seitenrändern ab. Die so entstehenden Schuttwälle heissen Seitenmoränen.

Alle die Geschiebe, die nicht in den Seitenmoränen oder an geschützten Stellen des Untergrundes zur Ruhe kommen, werden allmählich bis ans Ende des Gletschers fortgeschoben. Hier bildet sich daher im Laufe der Zeit ein recht ansehnlicher Geschiebewall, die End- oder Stirnmoräne (E in Textfig. 5). Diese erstreckt sich stets quer zur Bewegungsrichtung des Gletschers, ist meist der Endzunge des Gletschers entsprechend bogenförmig gekrümmt und weist in der Regel Durchbrüche auf, die vom abfliessenden Schmelzwasserstrom herstammen. Beim Vorrücken schiebt der Gletscher auch seine Endmoräne weiter vor, beim Zurückweichen bleibt sie abgesondert stehen. Bei abwechselndem Vor- und Rückwärtsschreiten der Gletscherstirn können sich mehrere hintereinander angeordnete Endmoränen bilden, die natürlich um so jüngeren Ursprunges sind, je näher sie dem Ausgangspunkte des Gletschers liegen.

Alle Moränen sind echte Glazial- d. h. Gletscherbildungen. Sie bestehen aus Geschieben der verschiedensten Form und Grösse, die in Lehm oder Mergel eingebettet sind; man nennt dieses Geschiebelehm beziehungsweise Geschiebemergel oder — wenn zahlreiche grosse Gesteinsblöcke darin enthalten sind — Blocklehm. Durch die regellose Vermengung groben und feinen Materiales (vergl. Abb. 27 auf Tafel XVIII, nament-

lich rechts unten und links oben im Aufschlusse) unterscheiden diese glazialen Bildungen sich deutlich von den aus dem Wasser abgelagerten oder fluviatilen, da diese durch die oben geschilderte (S. 110) Tätigkeit des Wassers stets mehr oder weniger nach der Korngrösse sortiert und in horizontalen Schichten abgelagert sind. Nicht selten findet man übrigens auch innerhalb der Grundmoränen fluviatile oder — wie man dieses genauer nennt — fluvioglaziale Ablagerungen, d. h. solche, die sich in den Schmelzwässern des Gletschers noch unter dem Eise (subglazial) gebildet haben. Solche, durch gleichmässige Korngrösse und horizontale Schichtung leicht kenntliche Bildungen sehen wir, eingeschlossen von Geschiebelehmmassen, in der Mitte des Aufschlusses auf unserer Abbildung 27 Taf. XVIII.

Gletscherspuren.

Rundhöcker, gekritzte Geschiebe, Gletscherschrammen, Moränen, Geschiebe- und Blocklehm sind stets untrügliche Zeichen ehemaliger Vergletscherung einer Gegend. Entsprechend den ungeheueren Massen des Inlandeises können sie in Gegenden, die ehedem von solchem bedeckt waren, in gewaltigen Mengen beziehungsweise in riesiger Ausdehnung vorkommen. Vorgreifend sei hier nur erwähnt, dass alle bedeutenderen Hügellandschaften unserer Heimat nichts anderes als regellos angeordnete Grundmoränenbildungen sind.

Es erübrigte eigentlich noch an dieser Stelle einiges über die Einwirkung des Windes und der Lebewesen auf die Gestaltung der Erdoberfläche zu sagen. Da aber diese sich nur in einzelnen, scharf bestimmten Formen äussert, behalten wir uns die einschlägigen Erläuterungen für die Stellen dieses Buches vor, wo über derartige, in unserem Gebiete vorkommende Bildungen die Rede sein wird. Nur soviel sei schon hier gesagt, dass die Wirkung des Windes namentlich bei der Entstehung unserer Dünen, die der Pflanzenwelt bei der Bildung von Steinkohle, Torf, Humus, Schlamm, sowie bei der Verwachsung von Gewässern zur Geltung kommt, während unter den Gebilden des Tierreiches besonders die Korallenriffe, Muschelbänke und Kreideablagerungen[28]) an der

28) Kreide ist das Produkt der Ablagerung von mikroskopisch kleinen kalkigen Schalen und Schalenbruchstücken zahlloser, sehr verschiedenen Arten angehörender Wassertiere am Grunde ehemaliger Meere.

Gestaltung der Erdoberfläche wesentlichen Anteil nehmen. Noch wichtiger aber sind für die Erforschung der Erdgeschichte diejenigen Lebewesen geworden, deren Reste, in Sedimentgesteinen eingeschlossen, bis auf unsere Tage in kenntlichem Zustande erhalten geblieben sind, denn diese sogenannten Versteinerungen oder Fossilien sind es, die den sachkundigen Forscher bei Beurteilung des Alters und der zeitlichen Aufeinanderfolge verschiedener Gesteinsschichten am zuverlässigsten leiten.

Literaturangaben finden sich am Schlusse des folgenden Abschnittes.

Abschnitt 6.

Einführung in die Erdgeschichte.

Von

K. R. Kupffer, A. und **E. v. Wahl.**

Schichtenbildung.

Im vorigen Abschnitte haben wir erfahren, wie sich mutmasslich die erste feste Rinde des Erdballes gebildet hat und wie sich seitdem auf diesen Urgesteinen infolge der Einwirkung des Wassers auf die Erdoberfläche neue und neue Massen von Schichtgesteinen abgelagert haben. Ein Vorgang, der bis in die Gegenwart andauert und — soferne die natürlichen Verhältnisse den bisherigen ähnlich bleiben — bis in die fernste Zukunft andauern wird. Die bedeutsamste Ablagerung von Schichten findet am Grunde der Meere statt. Da es aber kaum irgendwo eine grössere Fläche Landes gibt, die nicht schon während des bisherigen Entwickelungsganges unserer Erdoberfläche irgend wann einige Zeit verhältnismässig tiefer gelegen hat und darum vom Weltmeere überschwemmt gewesen ist, so findet sich an den meisten Orten der Erdoberfläche zu oberst eine mehr oder weniger, manchmal ausserordentlich mächtige Lage von Schichtgesteinen.

Ein sehr anschauliches Beispiel für diese Verhältnisse bietet unsere Heimat: Nördlich vom finnischen Meerbusen, in Finnland, tritt das granitische Urgestein nackt, oder nur mit einer dünnen Verwitterungsschichte bedeckt zutage, je weiter wir aber südwärts schreiten, desto mächtiger werden die Massen der aufgelagerten Schichtgesteine. Bei Petersburg beträgt ihre Dicke 200 Meter[1]), bei Reval etwa 260 Meter[2]) und für Schmarden

1) Nach Helmersen „Der artesische Brunnen zu St. Petersburg." Bull. Ac. sc. Pétersb. T. VIII S. 186, 1865.

2) Nach Mickwitz „Stratigraphie und Topographie des Finnischen Meerbusens." Bull. Ac. sc. Pétersb. 1907, S. 699—702.

zwischen Tuckum und Kemmern (D 4—5 der Karte) ist sie auf nahezu 600 Meter geschätzt worden [3]), am südlichen Rande unserer Karte könnte sie — eine gleichmässige Neigung vorausgesetzt — vielleicht 1000 oder mehr Meter ausmachen. Unsere Profiltafel (XXVIII im Atlasse) lässt die Zunahme der Gesamtheit aller Sedimentschichten nach Süden hin deutlich erkennen.

Schichtenlage.

Die Ablagerungen am Grunde der Gewässer pflegen sich in horizontalen oder mindestens nahezu horizontalen Lagen abzusetzen. Da ihre chemische und physikalische Beschaffenheit wechselt, lassen sich in ihnen gewöhnlich verschiedene Schichten von grösserer oder geringerer Mächtigkeit unterscheiden (vergl. die Profiltafel). Nach bergmännischer Gewohnheit nennt man ein Schicht, die sich unmittelbar unter einer anderen befindet, ihr Liegendes, eine solche, die ihr unmittelbar aufliegt, ihr Hangendes. Die Lehre von den Schichten der Erdrinde, ihrer Beschaffenheit und Aufeinanderfolge nennt man Schichtenlehre oder Stratigraphie.

In der Regel sind die aufeinander folgenden Schichten einander parallel und — wie schon erwähnt — horizontal, erfolgen aber nach ihrer Ausbildung ungleichförmige Hebungen oder Senkungen der betreffenden Erdrindenscholle, so wird die ganze Schichtenfolge mehr oder weniger schräge gestellt (vergl. unsere Profiltafel XXVIII). Die Richtung der stärksten Neigung einer Schicht heisst ihre Fallrichtung, diejenige, in der sie auf unveränderter Höhe dahinzieht, ihre Streichrichtung. Nach geometrischen Gesetzen müssen diese beiden Richtungen an jedem Orte einen rechten Winkel mit einander bilden. In unserem Gebiete streichen die Schichten ungefähr in westöstlicher und fallen in nordsüdlicher Richtung. Dabei beträgt die Senkung auf der 1000 Kilometer langen Strecke von Hangö an der Südwestecke Finnlands bis zum Südrande unserer Karte etwa 1000 Meter, also im Mittel 1‰. (Auf unserer Profiltafel erscheint die Neigung viel zu steil, weil alle Vertikalabstände 225 mal überhöht sind).

Wenn eine Schicht, sei es zwischen zwei anderen, sei es an der Erdoberfläche, längs einer gewissen Grenzlinie aufhört,

3) Nach B. Doss „Über die Möglichkeit der Erbohrnng von Naphtalagerstätten bei Schmarden in Kurland“. (Korr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga, XLIII, 157—212) mindestens 588 m.

nachdem sie sich zu dieser Linie hin allmählich keilförmig verjüngt hat, so sagt man, dass die betreffende Schicht hier auskeilt. Auf der Profiltafel (XXVIII im Atlasse) sieht man, dass in unserem Gebiete zahlreiche Schichten an oder dicht unter der Oberfläche auskeilen, und aus der geologischen Übersichtskarte (gleichfalls im Atlasse) ist ersichtlich, dass die Grenz- oder Auskeilungslinien der einzelnen Schichten meist ihrer west-östlichen Streichrichtung annähernd parallel verlaufen.

Liegen mehrere Schichten, sei es wagerecht, sei es geneigt, parallel über einander, so nennt man dieses eine konkordante Lagerung; stossen aber mehrere parallele Schichten mit einer anderen, nicht parallelen zusammen, so bezeichnet der Fachmann dieses als Diskordanz. In unserer Profiltafel sind die meisten Schichten unter einander konkordant, nur die jüngste, sich gegenwärtig am Grunde des finnischen und livländischen Meerbusens absetzende Schicht ist den übrigen diskordant aufgelagert. Diskordanzen sind für die Beurteilung erdgeschichtlicher Ereignisse von grosser Bedeutung, weil leicht einzusehen ist, dass zwischen den Ablagerungszeiten zweier diskordant zusammentreffender Schichten eine Pause liegen muss. Da nämlich anzunehmen ist, dass die ältere Schicht sich ehedem in ebenso wagerechter, oder nahezu wagerechter Lage gebildet hatte, wie die jüngere, muss sich zwischen ihren Entstehungsperioden die Lage der betreffenden Erdscholle verändert haben. Auf eine besonders lange Zwischenpause kann man bei derartigen Lagerungsverhältnissen schliessen, wie sie in unserer Profiltafel dargestellt sind. Hier erkennt man nämlich, dass der Ablagerung der jüngsten, also obersten Schicht nicht nur eine Schrägstellung aller vorhergehenden vorausgegangen sein muss, sondern auch eine starke Abschleifung oder Abtragung der Erdoberfläche. Denn nur so kann jene fast ebene, nur sanft gewellte Oberfläche entstanden sein, die alle unteren Schichten unter nahezu gleichen Winkeln schneidet, von der obersten aber ihrer ganzen Ausdehnung nach überlagert wird. Solch eine Abtragung und Abschleifung erheischt aber sehr viel Zeit. In der Tat werden wir später noch zwingendere Beweise dafür kennen lernen, dass zwischen der Ausbildung jener älteren Schichten unseres Untergrundes und der jüngsten, obersten, unermessliche Zeitspannen liegen, von denen dieses Gebiet keinerlei Ablagerungen oder sonstige Spuren aufzuweisen hat.

Eine eigentümliche Erscheinung ist die sogenannte diskordante Parallelstruktur, die sich an den meisten

Sandsteinfelsen unseres Gebietes sehr schön erkennen lässt (siehe Abb. 14 auf Taf. X). Sie besteht darin, dass innerhalb parallel gelagerter Schichten feine, schräg verlaufende Parallelstreifen zutage treten. Eine Erscheinung, die durch Einwirkung des Wellenschlages am Grunde seichter Gewässer zustande kommt.

Altersbestimmung.

Eine der wichtigsten und interessantesten Aufgaben der Geologie ist die Bestimmung des Alters der einzelnen Schichten. Im allgemeinen wird man auf Grund des Vorstehenden natürlich sagen können, dass jede Schicht, die unter einer anderen liegt, älter ist, als diese. Zwar ergibt sich mitunter auch gerade das Gegenteil, wenn nämlich einzelne Schollen der Erdrinde bei gewaltsamen Umwälzungen überkippen, das heisst mit ihrer ursprünglich unteren Fläche nach oben gekehrt worden sind; jedoch sind dieses nur sehr seltene, in unserem Gebiete nirgends vorkommende Erscheinungen. Da aber bisher nirgends in der Welt eine ununterbrochene Schichtenfolge von den Urgesteinen bis zu den jüngsten Ablagerungen gefunden worden ist, wird die Altersbestimmung der Schichten ausserordentlich erschwert.

Das sicherste Mittel zur Altersbestimmung bieten die Fossilien oder Versteinerungen, das sind so oder anders im Gestein aufbewahrte Reste und Spuren der Lebewesen, die zur Zeit der Ablagerung des betreffenden Gesteins die Erde bewohnten (vergl. S. 126). Die Lehre von diesen vorgeschichtlichen Lebewesen hat sich nach und nach zu einem besonderen Zweige der geologischen Wissenschaft entwickelt, der als Paläontologie bezeichnet wird. Sie hat durch jahrhundertelange Forschungen festgestellt, dass die Tier- und Pflanzenwelt unseres Planeten weder von Anbeginn dagewesen, noch auch — nachdem sie aufgetreten war — unverändert geblieben ist. Sie konnte sich natürlich erst einfinden, nachdem Erdboden, Wasser und Luft entstanden (vergl. S. 94—96) und einigermassen günstige klimatische Verhältnisse eingetreten waren. Dabei waren es im Anfang nur Vertreter niederer, das heisst weniger hoch entwickelter Klassen des Tier- und Pflanzenreiches, die unseren Erdball besiedelten. In sehr allmählich fortschreitender Reihe und nach einer ganz bestimmten Ordnung folgten ihnen immer höher entwickelte Wesen, bis zum Menschen, der erst in den jüngsten Entwicklungsperioden des Erdballes erscheint.

Eben diese ausnahmslose zeitliche Aufeinanderfolge verschiedener Klassen von Pflanzen und Tieren bietet eine wesent-

liche Handhabe zur Altersbestimmung der Schichten unserer Erdkruste, in denen sich ihre Reste finden. In noch höherem Masse aber können hierzu folgende Beobachtungen dienen: Schon sehr bald nachdem man die einschlägigen Forschungen begonnen hatte, musste man bemerken, dass fast eine jede Schicht durch das Vorkommen, beziehungsweise besonders reichliche Vorkommen von Resten oder Spuren bestimmter Lebewesen ausgezeichnet ist, die in den anderen Schichten entweder ganz fehlen, oder doch nur viel spärlicher vertreten sind. Man kann sich also beim Bestimmen und Wiedererkennen einer Schicht geradezu vom Vorkommen der sie kennzeichnenden Fossilien leiten lassen und bezeichnet diese daher als Leitfossilien der betreffenden Schicht. Sie sind um so wichtiger, als viele von ihnen ohne oder mit nur geringen Abweichungen an weit von einander entfernten Orten in gleichaltrigen Schichten immer wieder gefunden werden, obschon diese Schichten selbst hier und dort aus ganz verschiedenen Gesteinen zusammengesetzt sein können [4]).

Jahreszahlen für die erdgeschichtlichen Zeitabschnitte anzugeben, ist trotz vielfacher Versuche bisher unmöglich, es erscheint sogar sehr fraglich, ob die Wissenschaft jemals zu diesem Ziel gelangen wird. Nur für den allerjüngsten und wahrscheinlich auch kürzesten Zeitraum, welcher in der dritten Vertikalreihe der folgenden Tabelle an oberster Stelle steht, für das Alluvium, hat man mit einiger Wahrscheinlichkeit annähernde Jahreszahlen feststellen können, da diese Periode bereits mit der Urgeschichte der Menschheit zusammenfällt und gewisse Funde menschlicher Geräte in den westeuropäischen Ablagerungen des Alluviums die Verknüpfung der Erdgeschichte mit der Menschheitsgeschichte ermöglicht haben. Danach wäre der Beginn dieser letzten Periode 10—12000 Jahre vor der Gegenwart anzunehmen. Von den übrigen geologischen Zeitabschnitten lässt sich nur sagen, dass ihre Gesamtdauer wohl nach Millionen von Jahren zu beziffern wäre.

---

4) Es wäre z. B. irrig anzunehmen, dass die Schichten der geologischen Perioden, die als Kreide- und Kohlenformation bezeichnet werden, nur aus Kreide, bezw. Steinkohle beständen. Obschon diese Gesteine gerade in den nach ihnen benannten Formationen besonders häufig vorkommen, sind jene Benennungen nicht weniger zufällig, als z. B. die der Devon- und Juraformation, die nach eng begrenzten Landschaften bezeichnet worden sind, obgleich sie eine sehr weite Verbreitung besitzen.

Schichtenfolge.

Auf Grund zahlloser sorgfältiger Untersuchungen an den verschiedensten Orten der Erde hat man nach und nach mit einwandfreier Sicherheit die Aufeinanderfolge der einzelnen Schichten festzustellen vermocht. Jede von ihnen ist mit einem bestimmten Namen belegt worden und endlich hat man sie in Gruppen höherer und niederer Ordnung zusammengefasst, die — gleichfalls benannt — eine bequeme Übersicht über die ganze Schichtenfolge ermöglichen.

Die Tabelle auf Seite 136 u. 137 bietet solch eine Übersicht der geologischen Zeitabschnitte des ganzen Erballes. Zur Erläuterung dieser Tabelle ist folgendes zu sagen: Gleichwie in der Erdrinde selbst die ältesten Schichten am tiefsten, die jüngsten am höchsten zu liegen pflegen, so ist auch in unserer Tabelle das Älteste zu unterst, das Jüngste zu oberst eingetragen. Will man sich also die zeitliche Aufeinanderfolge der einzelnen Schichten vergegenwärtigen, so lese man die Tabelle von unten nach oben; will man hingegen die natürliche Lagerung der Sedimente in der Erdrinde erfahren, so muss die Tabelle von oben nach unten durchgesehen werden. In der ersten, linken Vertikalreihe sind die grössten Zeitabschnitte der Erdgeschichte, die sogenannten Ären angegeben. Die zweite Vertikalreihe enthält die grössten Unterabteilungen der einzelnen Zeitalter, die sogenannten Formationen; die dritte — die wichtigsten Formationsstufen, das heisst Unterabteilungen der Formationen. Die im Gebiete unserer Karten (im Atlasse) nicht vertretenen Formationen und Formationsstufen sind eingeklammert [ ]. Die vierte Vertikalreihe gibt an, wo die einzelnen Formationsstufen in unserem Gebiete anstehend[5]) zutage treten und in der fünften Reihe sind die wichtigsten Gesteinsarten und Bodenformen aufgezählt, die bei uns zu Lande in jeder Formationsstufe zu finden sind. Die in der vierten und fünften Reihe enthaltenen Lücken bedeuten, dass die zugehörige Formationsstufe in unserem Gebiete fehlt. Dieses ist selbstverständlich nicht so zu verstehen, als ob dieses Gebiet den betreffenden Zeitabschnitt der Erdgeschichte gar nicht durchgemacht hätte, sondern nur so, dass dieser Abschnitt hier nur geringe Spuren hinterlassen hat, die in der Folge vernichtet worden sind. Wodurch dieses geschehen ist, werden wir weiterhin

5) Das heisst in grossen, zusammenhängenden Massen an eben dem Orte, wo das betreffende Gestein entstanden ist. Vergl. die Profiltafel (XXVIII) und die geologische Übersichtskarte im Atlasse.

im Abschnitt über unser Quartär erfahren. Die sechste Reihe endlich bringt eine möglichst kurz gefasste Liste derjenigen Lebewesen, durch deren versteinerte Reste jede Formationsstufe gekennzeichnet ist, hie und da auch Bemerkungen über ihre Häufigkeit; diejenigen dieser Fossilien, die man in unserem ostbaltischen Gebiete bisher nicht gefunden hat, sind in eckige Klammern [ ] gesetzt.

Die in der Tabelle vorkommenden Namen von Gesteinen und Versteinerungen, die nicht ohne weiteres verständlich sind, werden weiterhin im Texte erläutert.

Geologische Übersicht Ost-Europas.

Es hat im Gefüge der Erdrinde von alters her feste Panzerplatten und leicht bewegliche Nahtregionen gegeben, die sich im Laufe der Erdgeschichte immer wieder verschieden verhielten.

Eine derartige feste Panzerplatte haben wir in der osteuropäischen Tiefebene. Seit Eintritt der paläozoischen Ära liegt sie fast ungestört, von Erderschütterungen kaum berührt da; die Kräfte, die unsere Erdoberfläche gestalten, scheinen hier etwas besonders beständiges geschaffen zu haben. Immerhin ist auch dieses Gebiet nicht immer völlig regungslos gewesen, sondern örtlich und zeitlich begrenzte Hebungen und Senkungen, Bewegungen der ganzen Scholle, sowie von Teilen derselben, müssen wir annehmen, um die stattgehabten Schichtenablagerungen zu verstehen.

Auf den krystallinischen Gesteinen der archäischen Periode, die überall der angenommenen ältesten Erstarrungskruste der Erde aufliegen, lagerten in der weiten osteuropäischen Tiefebene sämmtliche Formationen der Erdgeschichte ihre Sedimente ab, und zwar die Hauptmasse der kambrischen, silurischen und devonischen Schichten mehr im Westen der Scholle, diejenigen der darauf folgenden Kohlen-, Perm-, Trias-, Jura-, Kreideformation mehr im Osten und Südosten. Dabei bemerken wir, dass die ältesten Formationen die grösste Ausdehnung haben, gleichsam die untersten und grössten einer Reihe nicht ganz regelmässig auf- und ineinander liegender, sehr flacher Schüsseln darstellen. Zur Veranschaulichung dieser Lagerungsverhältnisse sei auf die Textfigur 7 (Seite 153) verwiesen. Dort ist ein schematischer Querschnitt durch den nordwestlichen Rand der drei untersten „Sedimentschüsseln“ (Kambrium, Untersilur und Obersilur) sowie das sie unterlagernde granitische Urgestein dargestellt. Die Richtung dieses gedachten Schnittes verläuft von

Kalmar, den Inseln Öland und Gotland in Schweden über das Baltische Meer, Ösel, Estland und den finnischen Meerbusen nach Wiborg in Finnland.

Geologische Übersicht d. Baltischen Gebiets.

Unser ostbaltisches Gebiet nimmt — um bei vorstehendem Vergleiche zu bleiben — einen Teil der nordwestlichen Ränder der kambrischen, silurischen und devonischen, in seiner südwestlichen Ecke auch der permischen und jurassischen Sedimentschüssel ein. Aus einer vergleichenden Betrachtung der nachfolgenden Tabelle, unserer Profiltafel (XXVIII) und der geologischen Übersichtskarte im Atlasse ergeben sich die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse dieser Formationen in unserem Gebiete. Insbesondere geht aus der Profiltafel hervor, dass die aus der Karte ersichtliche, im allgemeinen streifenweise Anordnung der Formationen an der Oberfläche unseres Untergrundes eine unmittelbare Folge ihrer nordsüdlichen Fallrichtung ist. Diese bewirkt es, dass die noch im südlichen Kurland aufeinander liegenden Schichten nach Norden hin eine nach der anderen, und zwar genau in der Reihenfolge von den jüngeren zu den älteren, auskeilen, bis am Grunde des finnischen Meerbusens auch die unterste Sedimentschicht aufhört und in Finnland nur noch die Gesteine der Urzeit übrig bleiben.

Man erkennt aus der Profilkarte, dass die älteren Formationen in den südlichen Teilen unseres Gebietes nicht fehlen, sondern nur von jüngeren überlagert sind, dass also die Anzahl übereinanderliegender Formationen von Norden nach Süden immer grösser wird.

Dort, wo die älteren Schichten tief unter der Erdoberfläche verborgen sind, können sie natürlich nicht mehr „anstehend" gefunden werden, wohl aber begegnet man losen Blöcken oder sogenannten Findlingen von ihnen in den Ablagerungen des Diluviums, die in grösserer oder geringerer Mächtigkeit unser ganzes Land vom Norden bis zum Süden bedecken. Die Verteilung der Findlinge in dieser Schicht ist nicht regellos, sondern es finden sich in jeder Landschaft solche lose Steine ausschliesslich von denjenigen Formationen, die weiter nordwärts zu Tage treten. So trifft man in Estland ausser Gesteinen der hier anstehenden silurischen Formation nur Findlinge, die den Graniten und Gneisen Finnlands angehören, nie aber solche, die den südlicher hervortretenden jüngeren Formationen zuzuzählen wären; in Südlivland gibt es Findlinge ar-

chäischer, silurischer und devonischer Gesteine, in Litauen können vereinzelte Stücke permischer und jurassischer Herkunft hinzukommen. Diese Erscheinung lässt sich nur dadurch erklären, dass durch irgendwelche Naturkräfte eine gewaltige Verschiebung losgelöster Gesteinsblöcke von Norden nach Süden stattgefunden hat. Man bezeichnet daher alles so verfrachtete Gesteinmaterial kurzweg als Geschiebe, grosse Steine dieser Art auch als erratische oder Wanderblöcke (vergl. Abb. 1 u. 2 auf Taf. IV). Man beobachtet ferner, dass diese Geschiebe im Mittel an Grösse umsomehr abnehmen, je weiter sie von ihrem mutmasslichen Herkunftsorte entfernt sind, und dass dieses in umso höherem Masse statt hat, je weniger widerstandsfähig das betreffende Gestein ist: Der feste Granit ist noch weit über unser Gebiet hinaus in einzelnen ansehnlichen und zahllosen kleineren Blöcken anzutreffen, der weiche devonische Sandstein Mittellivlands hingegen ist schon an Ort und Stelle nur in kleineren Stücken dem Geschiebematerial beigemengt und verschwindet weiter südwärts bald völlig. Auch diese Erscheinungen stimmen mit der Annahme einer gewaltsamen Verschiebung der Gesteine von Norden nach Süden bestens überein, denn bei einer solchen müssten sie umso mehr abgeschliffen und zerkleinert werden, je weniger widerstandsfähig sie waren, je länger der Transport dauerte und je weiter er ging. Weiterhin, in der ausführlicheren Darstellung des Diluviums werden wir Näheres über diese Verfrachtung und die Kräfte, welche sie bewirkt haben, erfahren.

Literatur.

Dem Nichtfachmanne sind unter anderen besonders folgende Werke über Bodenkunde, Gesteinslehre, allgemeine Geologie und Paläontologie zu empfehlen.

Credner „Elemente der Geologie“ IX Aufl. 1902.
Felix „Die Leitfossilien“, Leipzig 1906.
Klinge, Ludw. „Praktische Bodenkunde“, Riga, 1910.
Koken „Die Leitfossilien“, Leipzig 1896.
Lindemann „Die Erde“ Verl. d. Kosmos, Stuttgart 1910.
Neumayr-Uhlig „Erdgeschichte“, 2 Bde. II Aufl. Leipzig u. Wien 1895.
Ramann „Bodenkunde“ II Aufl. Berlin 1905.
Rinne „Gesteinskunde“ II Aufl. Hannover 1905.
Walther „Vorschule der Geologie“, Jena 1906.
— „Geschichte der Erde und des Lebens.“
Zittel „Grundzüge der Paläontologie“, München 1903.

Tabelle der geologischen Formationen
mit besonderer Berücksichtigung ihres Vorkommens im ostbaltischen Gebiete.

Zeitalter der Erde	Formationen	Wichtigste Formationsstufen	Vorkommen im ostbaltischen Gebiete	Wichtigste Gesteine u. Bodenarten im ostbaltischen Gebiete.	Charakteristische Lebewesen der Formationen im ostbaltischen Gebiete [und in Mitteleuropa].
Neuzeit od. känozoische Ära	**Quartär-Formation**	Alluvium: Geologische Gegenwart (geschichtliche Zeit)	Im ganzen Gebiete	Ablagerungen der gegenwärtigen Gewässer (Kies, Sand, Schlamm, Kalktuff), Torf, Dünen u. a. m.	Ausbreitung und kulturelle Entwickelung des Menschen. Einbürgerung der Haustiere. Nutzpflanzen und Unkräuter.
		Alluvium: Litorinastufe	desgl.	Sande mit den Leitkonchylien *Litorina, Cardium, Tellina*	Allmähliche Einwanderung der gegenwärtigen Tier- und Pflanzenwelt in unser Gebiet. Zuerst Vertreter arktisch-alpiner Flora und Fauna, später wärmerem Klima angepasste Lebewesen. In diese Zeit fällt auch das erste Auftreten des Menschen in unserer Heimat.
		Alluvium: Ancylusstufe		Sande u. Kiese mit d. Leitschnecke *Ancylus fluviatilis*	
		Alluvium: Yoldiastufe		Sande u. Tone, namentl. Bänderton [Leitmuschel *Yoldia arctica*]	
		Diluvium: Glaziale [und interglaziale] Stufen	desgl.	Moränen und Gletscherstrom-Ablagerungen	Bei uns: völlige Vereisung des ganzen Landes. [In Mitteleuropa: Verbreitung von Rentier, Mamut, Nashorn, Urstier, Höhlenbär, Höhlenlöwe und Mensch.]
		Diluvium: präglaziale Stufe	—	—	[Vordringen nordischer Flora und Fauna.]
	Tertiär- „	[d. Pliocän, c. Miocän, b. Oligocän, a. Eocän]	mutmasslich im süd-westlichen Kurland	[Tone, Sande, Mergel ?] Kohlen	[Entwicklung höherer Säugetiere und der Laubhölzer; anfangs subtropischer Pflanzenwuchs in Mittel-Europa.]
Mittelalter od. mesozoische Ära	**Kreide- „**	[obere Kreide] [untere Kreide]	mutmasslich im süd-westlichen Kurland	Kreide	[Auftreten bedecktsamiger Laubhölzer, Erlöschen der Ammoniten, Belemniten und Dinosaurier.]
	Jura- „	[Malm] Dogger [Lias]	im süd-westl. Kurland und nord-westl. Litauen	Mariner Sand, Lehm, Ton und Mergel	[Reichste Entwickelung der Reptilien] Ammoniten, Belemniten und Riffkorallen. [Auftreten der Vögel und Knochenfische.]
	[Trias- „]	[c. Keuper, b. Muschelkalk, a. Buntsandstein]	—	—	[Froschsaurier, Krokodile. Abnahme der kryptogamen Pflanzen.]
Altertum oder paläozoische Ära	**Dyas od. Perm- „**	Zechstein [Rotliegendes]	im süd-westl. Kurland und nord-westl. Litauen	Kalkstein	Ausklingen der paläozoischen Flora u. Fauna. [Auftreten der Nadelhölzer, Reptilien und störartigen Ganoidfische.]
	[Karbon od. Kohle- „]	[obere Stufe] [untere „]	—	—	[Weiterentwicklung der paläozoischen Tierwelt und grossartige Entwicklung der kryptogamen Pflanzen.]
	Devon- „	Ober-Devon	Kurland u. Süd-Livland	Sandsteine, Kalksandsteine, dolomitische Sande, Tone.	Erlöschen beinahe aller Trilobiten. Auftreten der Ammoniten.
		Mittel-Devon: Dolomit-Abteilung	Livland und Kurland	Dolomit, Tone, Mergel, Gips.	Höhepunkt der Entwickelung der Panzerfische.
		Mittel-Devon: Sandstein-Abteil.		(Rötliche) Sandsteine	
		[Unter-Devon]	—	—	[Weiterentwickelung der silurischen Lebewesen.]
	Silur- „	Ober-Silur	Nord-Livland, Ösel u. Süd-Estland	Kalkstein.	Auftreten der ersten Panzer- u. Knorpelfische, Eurypteriden (Krebsartige), Seesterne u. kryptogame Landpflanzen.
		Unter-Silur	Nord-Estland	Kalkstein, Mergel, Brandschiefer, Glaukonitkalk, Glaukonitsand.	Blütezeit der Trilobiten, Cystideen, Nautiliden und Brachiopoden. Auftreten der Korallen, Seeigel, Schnecken und Meeresalgen.
	kambrische „	Ober-Kambrium	Estland am Glint und an Flusseinschnitten	Schiefer, Sandstein.	Entwickelung der Brachiopoden. Auftreten der Hydropolypen, und neuer Trilobiten *(Olenus)*.
		[Mittel-Kambrium]	—	—	[Weiterentwickelung der unterkambrischen Tierwelt.]
		Unter-Kambrium	Estland am Glint und auf dem Meeresboden	Blauer Ton, Sandstein, Konglomerat-Sandstein.	Auftreten der ersten Trilobiten *(Olenellus)*, Nautiliden, Brachiopoden, Muscheln, Cystideen.
Urzeit od. archäische Ära	**archäozoische „**	jotnische Stufe	Finnland nebst der Insel Hochland	Nicht gefaltete } Granite, Gneise,	Spuren von Lebewesen bisher noch nicht nachgewiesen, jedoch mit Sicherheit zu vermuten.
		jatulische „		Gefaltete } Gneisgranite u. a.	
	archäische „	obere archäische „		} Stark gefaltete Schiefer, Gneise, Gneisgranite, Granite u. a. m.	Kohlen als älteste, nicht näher erkennbare Reste von Lebewesen.
		untere „ „			} Abwesenheit jeglicher Lebewesen.
		Urformationen		Erstarrungskruste	

Abschnitt 7.

Archaikum, Kambrium, Silur.

Von

A. v. Mickwitz †.

Vorbemerkung.

Einer der ersten einheimischen Gelehrten, die um einen Beitrag für das vorliegende Werk aus dem Schatze ihres Wissens gebeten wurden, war der Ingenieur August v. Mickwitz in Reval, der sich, als Privatgelehrter, durch zahlreiche hervorragende wissenschaftliche Arbeiten über die kambrische und silurische Formation Estlands ein bedeutendes Ansehen erworben hatte und dessen populäre Aufsätze auch in nichtfachmännischen Leserkreisen hoch geschätzt wurden. Mit dankenswerter Bereitwilligkeit übernahm er die Bearbeitung unserer ältesten geologischen Formationen für dieses Buch und war einer der ersten Mitarbeiter, die ihre Beiträge druckfertig einlieferten. Leider war es ihm nicht vergönnt, die Veröffentlichung seines Aufsatzes zu erleben, am 3. Mai (20. April jul. Stils) des Jahres 1910 erlag er im Alter von 60 Jahren einem Leiden, das ihn schon längere Zeit belästigt hatte. Unsere Heimat hat in ihm nicht nur einen hervorragenden Gelehrten und unermüdlichen Forscher, sondern zugleich einen ausserordentlich liebenswürdigen Menschen und warmherzigen Patrioten verloren.

Der Herausgeber.

Das Archaikum.

Älteste Spuren von Lebewesen.

Unsere heimatliche baltische Scholle ist in geologischer Hinsicht eine alt-ehrwürdige, denn ihr Sockel, die kambrische Formation, stellt — soweit bisher bekannt — die ältesten Ablagerungen unserer uralten Erde dar, in denen b e s t i m m b a r e Überreste einer längst untergegangenen Lebewelt nachzuweisen sind.

Zwar wurde dieses hohe Alter unserer unterkambrischen Schichten, namentlich von amerikanischen Forschern, nicht recht anerkannt wegen des von anderen unterkambrischen Gebieten total abweichenden Charakters der diese Formation bei uns zu-

sammensetzenden Gesteine — plastische Tone, lockere Sande und Sandsteine —, die sich kaum von den Bildungen der jüngsten geologischen Perioden unterscheiden lassen, hauptsächlich aber wegen des Fehlens organischer Reste, die das Alter dieser Ablagerungen zu bestimmen gestatten. Seit der Entdeckung der unterkambrischen Fauna in den oberen Schichten des blauen Tones im Jahre 1886, deren wichtigste Repräsentanten ein hochentwickelter Trilobit, *Olenellus Mickwitzi*, und ein Brachiopod, *Mickwitzia monilifera*, die Altersfrage endgültig zu Gunsten unserer Annahme entschieden, ist diese Sache klargestellt und der Anfang des organischen Lebens wieder in unendliche Fernen hinausgerückt. Denn das ist sicher, dass ein so hoch entwickeltes Lebewesen, wie der genannte Trilobit, eine Vorgeschichte von Äonen gehabt haben musste, ehe es sich aus dem Urprotoplasma zu solcher Vollkommenheit ausbilden konnte.

Diese neue Erkenntnis, so erfreulich sie auch war, rollte die schwierige Frage auf, wo nun die Schichten zu suchen seien, in denen sich die Spuren der vorhergegangenen Lebewesen verbargen, denn die etwa 200 Meter mächtigen unterkambrischen Ablagerungen, die unter dem Horizont des *Olenellus Mickwitzi* auf dem finländischen Granitmassiv lagern, genügen für diesen enormen Zeitraum nicht. Und überall, wo unterkambrische Ablagerungen gefunden wurden, lagern diese auf sogenannten archäischen Gesteinen: Graniten, Gneisen [1]), Glimmerschiefern [2]), Quarziten [3]), die man als sogenannte Urgesteine früher geneigt war, ausschliesslich plutonischem Ursprung zuzuschreiben. Zwar hatte sich schon lange die Erkenntnis Bahn gebrochen, dass viele dieser archäischen Bildungen metamorphosierte Ablagerungsgesteine seien, d. h. Gesteine, die im Laufe der Jahrmillionen aus Tonen und Sanden durch chemische und mechanische Einwirkungen in Gneise, Glimmerschiefer, Quarzite und dergl. umge-

---

1) Gneis besteht im allgemeinen aus denselben Gemengteilen, wie Granit (vergl. S. 94), hat jedoch im Gegensatze zu der regellos körnigen Beschaffenheit dieses Gesteins stets ein deutlich geschichtetes Gefüge.

2) Als Schiefer bezeichnet man in der Mineralogie jedes in dünne Platten oder Blätter spaltbare Gestein. Je nach seiner Zusammensetzung unterscheidet man z. B. Quarz-, Ton-, Mergel-, Kalkschiefer und andere mehr, Glimmerschiefer ist ein aus Quarz mit reichlicher Beimengung von Glimmer (vergl. S. 94) bestehender Schiefer.

3) Ein vorzugsweise aus Quarz (vergl. S. 94) bestehendes kristallinisches Gestein.

wandelt, dabei aber auch die Gewissheit, dass bei diesen Vorgängen alle Spuren des organischen Lebens zerstört worden seien.

Es erregte daher ein ungeheures Aufsehen, als im J. 1897, kurz vor dem internationalen geologischen Kongress in Russland, aus Finnland die Nachricht kam, dass in den angenommenen ältesten Bildungen, dem archäischen Grundgebirge, in den sogenannten bottnischen Schiefern bei Tammerfors, Gebilde aus Kohle gefunden worden seien, die, mitunter in dünnen Bändern gehäuft, unverkennbare Überreste organischer Wesen darstellen, wenn es auch bisher nicht gelungen ist, sie zu deuten.

Archäische Formationen Finnlands.

Sederholm, der Direktor der finnländischen geologischen Landesaufnahme, dem wir diese Entdeckung sowohl, wie überhaupt die Klarstellung des äusserst komplizierten Baues der finnländischen Gebirgsformationen verdanken, gibt folgende Einteilung der präkambrischen, d. h. dem Kambrium vorausgehenden, Schichten des südlichen Finnlands, die er in zwei grosse Abteilungen formiert: die algonkischen Formationen oder die archäozoische Gruppe, die die Periode der Vorläufer der kambrischen Fauna repräsentiert und das archäische Grundgebirge. Die algonkischen Formationen gliedern sich in die jotnischen und die jatulischen Formationen; das archäische Grundgebirge in die oberen und die unteren archäischen Formationen mit Inbegriff der Urformation (vergleiche hier und im Folgenden die auf Seite 136—137 vorausgegangene Formationstabelle).

Die jotnischen Formationen umfassen Bildungen, die während der präkambrischen Zeit nicht stärkeren Faltungen durch Gebirgsschub ausgesetzt gewesen sind, die also ein relativ jüngeres Alter haben. Hierher gehören die bekannten Rappakiwigranite[4]) von Nystad, den Ålandsinseln und von Wiborg, sowie die Quarzporphyre[5]) der Insel Hochland, die den eben genannten Graniten gleichalterige Bildungen darstellen und wie diese vulkanischen Ursprungs sind

Die jatulischen Formationen umfassen Bildungen, die während der präkambrischen Zeit durch Gebirgsschub gefaltet

---

4) Vergl. Seite 100.

5) Porphyre nennt man Gesteine verschiedener mineralogischer Zusammensetzung, die in einer sehr feinkörnigen oder fast stukturlosen Grundmasse zerstreute grosse Kristalle enthalten.

wurden, aber jünger sind als die Urberggranite. Sie fehlen im südlichen Finnland, sind aber auf Hochland durch alte Quarzite vertreten.

Die archäischen Formationen endlich repräsentieren die ältesten Bildungen, die durch den Gebirgsschub stark gefaltet und deren Schichtenkomplexe durch den Faltungsprozess steil aufgerichtet wurden. Die auf diese Weise entstandenen Falten und Brüche wurden nachher grösstenteils durch Abrasion wieder verwischt, so dass die Gegend anstatt infolge der vielen Faltungen ihres Gesteines ein mannigfaltiges Relief aufzuweisen, ein fast ebenes Aussehen erhielt. Alle diese Veränderungen verlangten natürlich einen ungeheuren Zeitraum. Wie sehr aber auch die in dieser Periode stattgehabten Veränderungen zeitlich entfernt sind, so spiegeln sie sich dennoch in der Orographie der betreffenden Landesteile wieder: sie bedingen z. B. die vorherrschende Richtung der Uferlinien der Seen, die in dem Granit- und Gneisgebiete zerstreut sind.

Die oberen archäischen Formationen umfassen im südlichen Finnland unter anderem rote Gneis-Granite, denen auf Hochland rote Granite äquivalent sind, und jene bereits erwähnten bottnischen Schiefer von Tammerfors, die unteren archäischen Formationen aber alte Granite und präbottnische Schiefer, sowie geschichtete Gneise, denen auf Hochland Gneise und kristallinische Schiefer unbestimmten Alters entsprechen. Diese allerältesten archäischen Bildungen liegen wahrscheinlich auf der zwar noch nirgends aufgedeckten oder erbohrten, aber logisch geforderten Erstarrungskruste der Erde.

In diese mehrfach erwähnten bottnischen Schiefer der archäischen Formation ist nun das organische Leben hinabgestiegen und wenn man in Betracht zieht, dass zwischen den genannten Formationen noch mächtige Diskordanzen zutage treten, das heisst, dass die Formationen in ungleichmässiger Ueberlagerung auf einander folgen (vergl. S. 129), so kommt man in der Tat zu einem unfassbar hohen Alter der organischen Lebewesen. Denn die diskordante Ueberlagerung ist ein Beweis dafür, dass zwischen die Ausbildung der älteren und die der jüngeren Schichtenreihe eine Pause fällt, während welcher der ältere Schichtenkomplex von Lagerungsstörungen betroffen wurde. Wir werden sicher noch nicht die wahre Länge dieser ungeheuren Zeitperiode erreichen, wenn wir annehmen, dass von der

Bildung der präkambrischen Formation bis zur kambrischen ebensoviel Zeit verflossen ist, wie von dieser bis auf die Gegenwart. Aber wenngleich wir jetzt in der Lage sind, die Spuren des Lebens in vorher nie geahnten Fernen nachweisen zu können, müssen wir doch gestehen, dass wir immer nur, bildlich gesprochen, die letzten Seiten des grossen Buches, in dem die Entwicklung der Erde und ihrer Lebewesen verzeichnet wurde, zu lesen im Stande sind. Zwar finden sich noch viele vorhergehende Blätter, aber die Schriftzeichen auf ihnen sind zerstört und die Blätter selbst, auf denen die Urgeschichte stand, bis zur Unkenntlichkeit verändert.

Ausdehnung d. archäisch. Formation.

Nach Karpinski, dem wir vieles in diesem Abschnitte Mitgeteilte entnommen, treten ähnliche kristallinische, geschichtete Gesteine im Olonezschen und Archangelschen Gouvernement und im Süden Russlands in den Gouvernements Wolhynien, Podolien, Cherson u. a. zutage. Da diese Bildungen in räumlich so entfernten Gegenden dieselben, gleichgerichteten Faltungserscheinungen aufweisen, so unterliegt es fast keinem Zweifel, dass sie sich ununterbrochen unter den späteren Ablagerungen fortziehen und auf diese Weise deren allgemeines Fundament bilden. Während sie nördlich von St. Petersburg an die Oberfläche treten, befinden sie sich in dieser Stadt selbst schon in einer Tiefe von ungefähr 200 Metern (vergl. S. 127); unter Moskau kann man sie kaum früher erwarten, als in einer Tiefe von 600 bis 1000 Metern. Nach Süden treten sie zum ersten mal in Wolhynien und im Woroneshschen Gouvernement zutage.

In Estland war das archäische Gestein bisher noch nicht erbohrt worden, obschon in Reval selbst und im Inneren des Landes viele tiefe Brunnen abgeteuft wurden. Da die estländische Küste einerseits weiter von dem finnländischen Granitmassiv entfernt ist als Petersburg, andererseits die kambro-silurischen Schichten sich nicht nur nach Süden, sondern auch — wenigstens ins Estland — nach Westen senken, so war von vorn herein anzunehmen, dass auch der ursprüngliche Meeresboden — das archäische Becken — hier in viel grösserer Tiefe ruht, als in der nordischen Metropole. Jüngst hat man aber in Kook und Asserien, nahe dem estländischen Glint, in der relativ geringen Tiefe von 142 resp. 110 Metern unter dem Meeresspiegel granitische Gesteine erbohrt; doch lässt das feine, mehlartige Bohrpulver leider eine genauere Bestimmung des archäischen

Gesteines nicht zu. Aber die Anwesenheit archäischer Gesteine in dieser verhältnismässig geringen Tiefe steht fest und lässt es möglich erscheinen, dass aus dem eruptiven Rappakiwi-Gebiet Wiborgs über Hochland eine eruptive Barre sich unter dem Kambrium nach Estland hinzieht und darüber hinaus noch weiter nach Süden erstreckt. Diese Annahme wird noch gestützt durch die Erwägung, dass die vermutete Barre in ihrer Richtung den schon erwähnten Faltenbrüchen entspricht und dass die Rappakiwi-Granite und Quarzporphyre, die, wie gesagt, vulkanischen Ursprungs sind, höchst wahrscheinlich einer Eruption aus solch einem Faltenbruche ihre Entstehung verdanken. Indessen ist es auch denkbar, dass die hohe Lage der archäischen Schichten bei Kook und Asserien nur durch den Sattel[6]) einer archäischen Falte bedingt ist.

In diesem archäischen Becken, das sich von Schweden wahrscheinlich bis zum Ural und von Finland bis in den Süden Russlands erstreckte, brandete das kambrische Meer und entwickelten sich die von vorhergegangenen Perioden überkommenen Lebewesen zu jener Mannigfaltigkeit der Arten und Formen, die wir in den paläontologischen Museen bewundern.

Paläontologische Übersicht.

Bevor wir zur Beschreibung der einzelnen Schichten unserer Formationen übergehen, scheint es am Platze zu sein, einige erläuternde systematisch-zoologische Bemerkungen über die in denselben auftretenden Lebewesen vorauszuschicken. Wir müssen uns dabei des gedrängten Raumes wegen, der zur Verfügung steht, auf eine kleine Anzahl von Formen beschränken; es möge daher genügen, die für die Unterscheidung der Schichten charakteristischesten und in ihrer Form am meisten in die Augen springenden Arten, soweit als tunlich deren Organisation und ihre verwandschaftlichen Beziehungen zu jetzt lebenden Vertretern kennen zu lernen. Hierbei können wir uns ganz auf die Tierwelt beschränken, weil pflanzliche Reste in unseren kambrosilurischen Schichten nur sehr selten sind und keine besondere Bedeutung haben.

---

6) So nennt man in der Geologie den hinaufgebogenen Teil einer Gesteinsfalte zur Unterscheidung von ihren herabgesenkten „Mulden“.

Fossile Fische.

Da sind zunächst, wenn wir mit den am höchsten organisierten Tieren beginnen, die Fische, die in den oberen Öselschen Schichten zum ersten Mal als sichere Repräsentanten ihrer Klasse auftreten. Meist sind es nur isolierte Schuppen des Hautpanzers und Stacheln, die zusammen mit Zähnchen an einigen Fundstellen in grossen Mengen die Kalkbänke, namentlich die tonigen Zwischenlagen derselben füllen. Diese Reste gehören zum grössten Teil zu den Knorpelflossern *(Selachii)*, während die Lurchfische *(Dipnoi)* und die Schmelzschupper *(Ganoidei)* nur durch einige wenige Gattungen vertreten sind. Von jetzt lebenden Repräsentanten dieser drei Unterordnungen der Fische wären in derselben Reihenfolge zu nennen: die Haie, der Schuppenmolch und der Stör nebst seinen Verwandten.

Die Haut dieser ausgestorbenen Gattungen trägt meist rautenförmige Schmelzschuppen, die in schiefen Binden, meist durch Gelenkfortsätze mit einander verbunden, den Körper umziehen. Zu einer besonderen Ordnung der Schmelzschupper, die ebenfalls in den höheren Öselschen Schichten vertreten ist, gehören die sogen. Panzerfische *(Placodermata)*, deren obere Kopffläche, Brust und Kehle mit grossen Platten bedeckt, der übrige Körper dagegen nackt oder mit Schmelzschuppen versehen war. Zu diesen Fischen, von denen man, obwohl immerhin ziemlich selten, ganze Kopfpanzer findet, gehört der *Thyestes verrucosus*, Textfig. 27 auf Seite 172. Die Panzerfische haben keine lebenden Vertreter und sind auf die ältesten geologischen Perioden beschränkt.

Fossile Mollusken.

Die nächste grosse Abteilung von Lebewesen, die uns in ihren fossilen Überresten ein wichtiges Material zur Unterscheidung der verschiedenen Schichten unserer Formation hinterlassen haben, ist die der Weichtiere *(Mollusca)*. Hierher gehören in erster Linie die mit gekammerter Schale versehenen Kopffüsser *(Cephalopoda)* aus der Ordnung der Vierkiemer *(Tetrabranchiata)*, zu denen in der Jeztzeit nur noch eine Gattung mit wenigen Arten zählt, deren bekannteste und häufigste das gemeine Schiffsboot *(Nautilus pompilius)* ist. Die Vierkiemer besitzen jederseits in der von einer Hautfalte, dem sogenannten Mantel, gebildeten Höhle zwei Kiemen; um den Mund stehen zahlreiche fadenförmige Fühler. Die den Körper umgebende Schale ist meist nach dem Rücken aufgewunden, seltener grade, und in viele Kammern geteilt, in deren grösster, vorderer

das Tier wohnt, während die durch Querwände abgeteilten hinteren, mit Luft gefüllten Kammern lediglich zur Equilibrierung der schweren Schale dienen. Durch die Luftkammer zieht sich, die Querwände durchbohrend, bis in das äusserste Ende der Schale ein strangförmiger Fortsatz des hinteren Körperendes, der sogenannte Sipho. Dieser wird von der Öffnung jeder Scheidewand an eine Strecke weit von einer kalkigen Röhre umhüllt, welche man Siphonaltute nennt. Zu den Vertretern dieser Tiergruppe im Silur gehören die Gradhörner (*Orthoceratites*), von denen das *Orthoceras vaginatum* Textfig. 13 auf Seite 160 ein äusserst charakteristisches Fossil für den nach ihm benannten Vaginatenkalk bildet. Er ist durch seine gewellte und mit feiner Queriffelung geschmückte Schalenoberfläche leicht kenntlich.

Einer weiteren Klasse der Weichtiere gehören die Schnecken oder Bauchfüsser *(Gasteropoda)* an, die, wie bekannt, einen deutlich gesonderten, meist Fühler und Augen tragenden Kopf besitzen und bei denen die Mitte der Bauchfläche in der Regel eine breite Kriechsohle darstellt. Eine für die Vaginatenschicht sehr charakteristische Schnecke ist *Raphistoma qualteriatum*, Textfig. 14 auf S. 160, die sehr häufig ist und meist in ausgezeichnetem Erhaltungszustand vorkommt. Sie gehört zu der Ordnung der Vorderkiemer *(Prosobranchiata)* und zwar in die Familie der *Pleurotomariidae*, von der es einige wenige, sehr seltene und in grosser Tiefe lebende Repräsentanten der Jetztzeit gibt.

Zu den Weichtieren, die im Silur in grossen Mengen vertreten sind, gehören auch die Muscheln *(Lamellibranchiata* oder *Bivalva)*. Sie sind aber meist in einem sehr schlechten Erhaltungszustande und daher schwer zu bestimmen. Meist sind nur die Steinkerne vorhanden, die wenig charakteristische Merkmale bieten; daher sind sie auch bis jetzt noch nicht genau genug studiert worden.

Wir kommen nun zu einer grossen Gruppe von Lebewesen, die nächst den weiter unten zu beschreibenden Krustentieren die wichtigsten Leitfossilien unserer und wohl der meisten anderen paläozoischen Formationen liefern. Das sind die sogenannten Weichtierähnlichen *(Molluscoidea)*, die sich in zwei grosse Gruppen teilen, von denen die erste die Armfüsser *(Brachiopoda)*, die zweite die Moostierchen *(Bryozoa)* umfasst. Fossile Brachiopoden.

Die Armfüsser sind ausschliesslich Meeresbewohner und zeichnen sich durch den Besitz einer zweiklappigen, meist kalkigen, seltener hornigen Schale aus. Die beiden Klappen sind

ungleich und bedecken den Körper von der Rücken- und Bauchseite; die Bauchklappe ist stärker gewölbt und überragt am hinteren Ende die flachere Rückenklappe. Die Bauchklappe ist entweder unmittelbar auf ihre Unterlage aufgewachsen, oder die Tiere sind durch einen muskulösen Stiel auf derselben befestigt. Der Innenfläche der Klappen liegt eine Hautfalte, ein sogenannter Mantellappen, dicht an; rechts und links vom Munde befindet sich je ein spiralig aufgerollter, bewimperter Mundarm (Fig. 34).

Eine Verwechselung der Brachiopodenschalen mit denen der Muscheln ist ganz ausgeschlossen: bei den Brachiopoden sind beide Klappen ungleich, aber jede für sich zweiseitig-symmetrisch; bei den Muscheln dagegen beide Klappen gleich, aber jede für sich unsymmetrisch.

Die Brachiopoden werden in zwei Hauptabteilungen gegliedert: in die Angelschaligen *(Testicardines)* und in die Angellosen *(Ecardines)*.

Die ersteren besitzen, wie schon ihr Name andeutet, ein Schloss oder eine Angel [7]) — ähnlich wie die Muschelschalen; ihre Schalen sind immer kalkig. Die Mantellappen sind hinten mit einander verwachsen und das Ende des Darmes ist blind geschlossen. Die Angellosen hingegen haben entweder kalkige oder hornige Schalen, ihre Mantellappen sind vollständig von einander getrennt und der Darm hat eine nach rechts gelegene Endöffnung. Von den Angelschaligen verdienen in erster Linie zwei Arten genannt zu werden, die zweien obersilurischen Schichten den Namen gegeben haben: der *Pentamerus borealis*, Textfig. 23 auf S. 168, und der *Pentamerus estonus*, Textfig. 24 auf S. 169. Der erste bildet in der sogen. Pentamerenschicht durch massenhafte Anhäufung seiner Schalen einen reinen Muschelkalk, der an manchen Stellen, wie bei Pantifer, eine Mächtigkeit von 25 bis 30 Metern erreicht, und ist ein treffliches Leitfossil für diese Schicht; der zweite gibt der Estonus-Schicht, für die er charakteristisch ist, den Namen. Beide Arten gehören in die Familie der *Rhynchonellidae*, die schon im Silur durch eine grosse Anzahl von Arten aus der Gattung *Rhynchonella* und anderen vertreten war. Gegenwärtig leben aus dieser Familie nur wenige Arten der Gattung *Rhynchonella*, von denen die *Rh. psittacea* aus den nördlichen Meeren die bekannteste ist.

---

7) Das Wort Angel ist hier in demselben Sinne gemeint, wie etwa im Worte Türangel.

Die angellosen Brachiopoden liefern ebenfalls wichtige Leitfossilien: so gibt der *Obolus Apollinis* dem Obolen-Sandstein den Namen, während der *Obolus siluricus* ein ausgezeichnetes Leitfossil des Glaukonitsandes ist und die bisher sogenannte *Lingula quadrata* ein solches der Lyckholmer Schicht. Diese drei Angellosen sind in den Textfiguren 9, 11, 21 auf den Seiten 157, 159, 165 abgebildet. Die *Lingula quadrata* verdient besonders hervorgehoben zu werden, da sie bis vor kurzem zu den wenigen Tiergattungen gezählt wurde, die ihre Organisation seit den ersten Perioden des Lebens auf der Erde bis auf die Jetztzeit im wesentlichen unverändert bewahrt hätten; erst in allerjüngster Zeit ist es dem Verfasser gelungen, diesen fast hundertjährigen Irrtum zurechtzustellen: die sogenannte *Lingula quadrata* unterscheidet sich nämlich doch recht wesentlich von den heutigen Tieren dieser Gattung und ist daher einem besonderen Geschlechte zuzuzählen, das der Verfasser *Pseudolingula* benannt hat. Eine lebende Repräsentantin dieser uralten Gattung ist also nicht vorhanden, aber die in den tropischen Teilen des Stillen Ozeans häufig vorkommende, einem Entenschnabel ähnliche *Lingula anatina* gehört immerhin nahe dazu. Die Blütezeit der Brachiopoden war das paläozoische Zeitalter; in der Jetztzeit ist die Zahl der Gattungen und Arten sehr gering.

Fossile Krustentiere

Die nächstfolgende Tiergruppe, deren versteinerten Resten wir eine wesentliche Kenntnis unserer Schichten verdanken, ist die der Krustentiere *(Crustacea)*, zu denen auch die bekannten Trilobiten gehören. Wir haben da zunächst einen für die höheren Öselschen Schichten charakteristischen Vertreter der sogenannten Riesenschaler *(Gigantostraca)*, zu denen die zwei Ordnungen, der Schwertschwänze *(Xiphosura)* und der Schenkelmäuler *(Merostomata)* gehören. Erstere sind in der Jetztzeit nur durch die eine Gattung *Limulus* vertreten, zu der der Molukkenkrebs *(Limulus moluccanus)* zählt. Die kleine Gruppe der *Merostomata*, deren Hauptvertreter der für die höheren Öselschen Schichten bezeichnende *Eurypterus Fischeri*, Textfig. 26, S. 171, ist, kommt nur fossil vor und gehört ausschliesslich der Silur- und Devonformation an.

Der *Eurypterus Fischeri* besitzt eine verhältnissmässig kurze, rundlich-rautenförmige Kopfbrust *(Cephalothorax)* und einen langgestreckten zwölfgliedrigen, mit der ganzen Breite der

Kopfbrust ansitzenden, nach hinten sich verschmälernden Hinterleib, dessen letztes Segment einen langen Stachel trägt. Auf der oberen Fläche der Kopfbrust sitzen seitlich die zwei grossen nierenförmigen Haupt-Augen, der Mittellinie genähert die kleinen punktförmigen Nebenaugen. An der Unterseite der Kopfbrust sind sechs Paar beinförmiger Gliedmassen, von denen das erste, das Scheerenfühlerpaar, vor dem Munde entspringt, wie der Name andeutet, Scheeren trägt, aber keine Kaufortsätze besitzt. Die fünf übrigen Paare, die sogenannten Kaufüsse, sind zur Seite des Mundes angeheftet, tragen an ihrem Hüftgliede je einen Kaufortsatz, an ihren Enden aber keine Scheeren, sondern dreispitzige Endglieder. Das Scheerenfühlerpaar ist klein und ragt nicht, wie die Kaufüsse, über den Rand der Kopfbrust hervor, auf unserer Figur 26 ist es gar nicht zu sehen. Die Kaufüsse werden nach hinten zu immer länger; das letzte Paar ist am längsten und endigt mit einer durch die beiden verbreiterten letzten Glieder gebildeten Ruderflosse. Der Hinterleib besitzt keine Fussgliedmassen.

Zu den wichtigsten Vertretern der Krustentiere indessen, die für die Bestimmung der verschiedenen Schichten unserer Formation eine hervorragende Bedeutung haben, gehören die Trilobiten. Diese höchst eigentümliche Ordnung krebsartiger Gliedertiere, welche auf das paläozoische Zeitalter beschränkt war, wurde früher bald zu den Asseln *(Isopoda)*, bald zu den Blattfüssern *(Phyllopoda)* in nähere verwandschaftliche Beziehung gebracht; neuerdings ist man geneigt in ihnen Verwandte der Gigantostraken zu erblicken (siehe im Vorstehenden), wofür namentlich Anordnung und Bau der Gliedmassen an ihrer Kopfbrust sprechen. Der meist gedrungene bis gestreckt-eiförmige Körper zerfällt in drei hintereinander gelegene Abschnitte: Kopfbrust *(Cephalothorax)*, Mittelleib und Hinterleib *(Pygidium)*, und ist an der Oberseite auch der Länge nach durch zwei parallele, oder sich nach hinten einander nähernde Längsfurchen in einen mittleren gewölbten Längsstrang *(Rachis)* und in zwei flachere Seitenteile *(Pleurae)* geteilt. Die Kopfbrust hat in der Regel die Gestalt eines halbkreisförmigen, an den Hinterecken nicht selten verlängerten Schildes, welches durch die sich auf ihm fortsetzenden beiden Rückenfurchen in einen mittleren, als Kopfbuckel *(Glabella)* bezeichneten Bezirk und in zwei seitliche, als Wangen *(Genae)* benannte Regionen geteilt wird. Die Wangen sind durch den Besitz der meist grossen Augen

ausgezeichnet; auf der Oberseite der Kopfbrust bemerkt man ferner jederseits eine sehr verschiedenartig angeordnete Nahtlinie, die sogenannte Gesichtsnaht. Siehe Textfig. 16 auf S. 162.

Der Mittelleib besteht aus einer, bei den meisten Gattungen ganz feststehenden Anzahl von 2—26 beweglich mit einander verbundenen Segmenten; der Hinterleib ist ebenfalls aus einer, zwischen 2 und 28 schwankenden Anzahl von Segmenten zusammengesetzt, welche sich durch ihre unbewegliche Verbindung von denen des Mittelleibes unterscheiden. Während die Körperoberseite mit einem harten Panzer bekleidet war, scheinen die Unterseite und deren Anhänge nur von zarter Beschaffenheit gewesen zu sein; daraus erklärt es sich, dass fast stets nur die Oberseite deutlich erhalten ist. Erst die neuere Zeit hat über den Bau der Unterseite, namentlich der hier befindlichen Gliedmassen, wichtige Aufschlüsse gebracht, aus denen hervorgeht, dass die ganze Unterseite von vorn bis hinten mit schwachen Beinpaaren besetzt war. Die vier ersten Beinpaare gehören zur Kopfbrust und sind im Kreise der Mundöffnung in ähnlicher Weise, wie die entsprechenden Beinpaare der Gigantostraken angeordnet; die Beine des Mittelleibes tragen einen kurzen Nebenast und an ihrem Hüftgliede besondere Kiemen, die in zwei einfache oder spiralig gedrehte Schläuche geteilt sind. Die meisten (vielleicht alle) Trilobiten hatten die Fähigkeit, sich ähnlich wie die Kugelasseln einzurollen.

Unter den übrigen Krustentieren des Silurs spielen die M u s c h e l k r e b s e *(Ostracoda)* die bedeutendste Rolle. In der jetzigen Tierwelt gehören zu diesen einige winzige Wasserbewohner die mit anderen kleinen Krustern den Namen „Wasserflöhe“ führen[8]). Hier sind die Weichteile von zwei meist verkalkten, den Schalen der Muscheln sehr ähnliche Klappen, die auch mit Schlosszähnen, einem Ligament (elastisches Band am Schloss, das die Schalen aus einander zu klappen bestrebt ist) und mit Schliessmuskeln ausgerüstet sind, vollständig umschlossen. Während vom Devon bis auf die jetzige Zeit diese Muschelkrebse nur durch winzig kleine Formen vertreten sind, erreichten sie im Silur zum Teil eine sehr beträchtliche Grösse, wie z. B. die für die obere Öselsche Schicht charakteristische *Leperditia grandis*, Textfig. 28 auf S. 172. Doch fehlen auch kleine Formen nicht, die stellenweise in ungeheurer Anzahl den

8) Nicht zu verwechseln mit den F l o h k r e b s e n *(Gammarus-*Arten).

Meeresboden bevölkerten, wie die massenhaften Anhäufungen der kleinen Leperditien- und Beyrichienschalen in manchen tonigen Zwischenschichten der silurischen Kalkbänke beweisen.

Fossile Stachelhäuter.

Der nächstfolgende Tierkreis, den wir in Betracht ziehen wollen, sind die Stachelhäuter *(Echinodermata)*, deren Stielglieder und Kelchplatten oft mächtige Schichtenkomplexe zusammensetzen. Die Stachelhäuter liefern uns neben anderen zwei für die Silurformation höchst charakteristische Formen, von denen die erste zu der auf die paläozoische Ära beschränkten Klasse der Seeäpfel *(Cystidea)* zählt und für den untersilurischen Echinosphäritenkalk ein treffliches Leitfossil abgibt. Dieses, der *Echinosphärites aurantium*, Textfig. 15 auf S. 161, hat einen kugligen, meist aus sechsseitigen unregelmässig angeordneten sogenannten Kelchplatten bestehenden Körper, der oben in der Mitte einen von wenigen schwachen Armen umgebenen Mund und seitlich einen After mit einer meist aus fünf dreieckigen Stücken gebildeten Klappenpyramide aufweist. Näher am Munde befindet sich eine meist aus drei Stücken gebildete sogenannte Parietalpyramide. Die Kelchplatten sind mit sogenannten Porenrauten versehen, die wahrscheinlich der Atmung dienten. Unten war der Körper durch einen kurzen Fortsatz an seiner Unterlage festgewachsen.

Die zweite Form gehört zu der Klasse der Seeigel *(Echinoidea)* und zwar zu der ebenfalls auf die paläozoischen Schichten beschränkte Unterklasse der *Palaeechinoidea*. Es ist das der für die Jewesche Schicht charakteristische *Bothriocidaris Pahleni*, der mit noch einer Art die einzige Gattung seiner Familie bildet. Bei diesen Palaeechinoiden sind die Kelchplatten in regelmässigen Reihen angeordnet; der Mund liegt ebenfalls zentral oben und ist mit einem kräftigen Kauapparat ausgerüstet. Auch der After liegt zentral im Scheitel und die Schale trägt äusserlich wohl entwickelte Stacheln. Siehe Textfig. 18 auf S. 163.

Auch die Enkriniten *(Encrinidae)*, eine Gruppe der sogenannten Seelilien oder Haarsterne *(Crinoidea)*, gehören zum grossen Kreise der Stachelhäuter. Einige Vertreter dieser Gruppe bilden stellenweise die Hauptmasse der sogenannten Wassalemschen Schicht des Untersilurs.

Fossile Hohltiere.

Der letzte Tierkreis, mit dem wir uns zu beschäftigen haben, ist der der Hohltiere *(Coelenterata)*, so genannt, weil ihr Körper

innen hohl ist. Das für den oberkambrischen Diktyonemaschiefer charakteristische Fossil, *Dictyonema flabelliforme*, Textfig. 10 auf S. 158, gehört zu den Saumquallen oder Hydroidpolypen und zwar zu der Gruppe der *Calyptoblastea*, zu der in der Jetztzeit die in der Nord- und Ostsee und im Mittelmeer sehr häufige *Campanularia flexuosa* zählt. Diese bildet ein festsitzendes Polypenstöckchen mit einer chitinartigen[9]) Skelettbildung, welche röhrenförmig einen Teil des Polypenstockes umkleidet. Der kambrische Vertreter dieser Gruppe bildet ein zierliches trichterförmiges Körbchen, das wie aus schwarzen Spitzen gearbeitet erscheint. An der Innenseite der chitinösen vertikalen Stränge sitzen die chitinösen Zellen, in denen die Tierchen des Stockes wohnten. Diesen Chitinskeletten verdankt der Diktyonemaschiefer seine dunkelbraune Färbung und seinen Gehalt an brennbaren Stoffen.

Zu den Hohltieren gehören auch die Korallen *(Corallia)*. Diese sind in unseren Schichten sehr reichlich und in zahlreichen Arten vertreten. Ihre Kalkgerüste bilden namentlich in den silurischen Schichten oft mächtige Bänke. Sie liefern jedoch — so weit sie bisher unterschieden worden sind — keine brauchbaren Leitfossilien, da die meisten von ihnen in mehreren aufeinanderfolgenden Schichten zu finden sind. Freilich sind sie bisher noch nicht genau genug studiert worden. Wir wollen uns jedoch als Verwandte der Korallen die sogenannten Schriftkorallen *(Graptolithi)* merken, die nur in den paläozoischen Formationen, vom oberen Kambrium bis zum Devon vorkommen, seitdem völlig ausgestorben sind und ihren Namen der eigentümlichen Form ihrer schwärzlichen Chitinskelette verdanken, die — namentlich wenn sie in hellem Gestein zerstreut sind — rätselhaften Schriftzeichen ähneln.

Stratigraphische Übersicht.

In der Regel zeigen die ältesten Ablagerungen der Erde am prägnantesten die Einwirkungen des Gebirgsschubes, die sich, wie wir sahen, in Faltungen, Brüchen, Aufrichtungen, ja sogar Überkippungen kundgeben. Man kann daher im allgemeinen

Lagerungsverhältnisse.

9) Chitin ist ein sehr widerstandsfähiger, brennbarer, im Tierreiche recht verbreiteter Stoff. Aus ihm bestehen zum Beispiel die festen Flügeldecken, Panzer. Leibesringe und Gliederröhren der Käfer und anderer Kerbtiere.

aus dem Grade der Veränderung der ursprünglichen Lagerung von Schichten auf ihr Alter schliessen. Von diesem Gesichtspunkte aus scheint es wunderlich, dass unsere kambro-silurischen Schichten in nahezu horizontaler Lagerung liegen, als wären sie jüngste Bildungen, während sie doch zu den ältesten sedimentären Ablagerungen der Erde gehören. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich dadurch, dass unser Schichtenkomplex an dem finnländischen archäischen Gebirgsmassiv, an das er sich diskordant anlagerte, einen zu geringen Widerstand fand, als dass der vortreibende Gebirgsschub sich in Faltungen hätte umsetzen können. Unsere Formationen wurden daher auf den sanft ansteigenden Boden des archäischen Beckens aufgeschoben. Dabei mögen in der Grenzzone der sedimentären und archäischen Formation immerhin Brüche der ersteren stattgefunden haben, die die Veranlassung zur Bildung eines Erosionsbeckens gaben, aber Faltungen konnten unter solchen Umständen nicht zu Stande kommen.

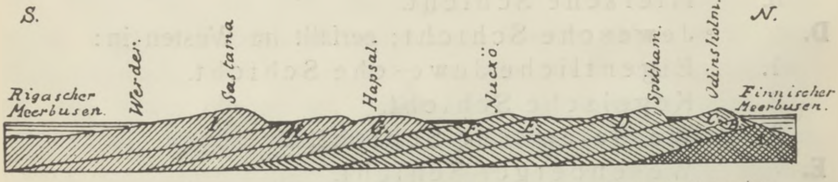
Die horizontale Lagerung der Formationsglieder ist jedoch nicht im strengsten Sinne des Wortes zu verstehen; dass sich die Glintschichten leicht nach Süden neigen, lehrt schon der Augenschein. Aber sie fallen auch schwach nach Westen hin, denn die Kalkbänke, die im Osten Estlands, etwa bei Ontika, fast 60 Meter hoch liegen, sinken bis Packerort auf der Baltischportschen Halbinsel auf 25 Meter herab (vergl. S. 11). Der Grund dieser südwestlichen Senkung ist leicht einzusehen. Die Profile am Glint zeigen, dass die kambro-silurischen Schichten, einzelne Abweichungen abgerechnet, in ungefähr gleich dicken Bänken abgelagert wurden; es ist daher verständlich, dass sie dort, wo das Meer tiefer war, auch eine entsprechend tiefere Lage einnehmen mussten. So sehen wir auf Ösel nur die obersten silurischen Schichten aus dem Meer auftauchen, während alle älteren Schichten unter dem Meeresniveau verborgen sind. Die tiefste Stelle des alten archäischen Meeresbeckens, in welchem unsere Formationen abgelagert wurden, lag — soweit unser Land dabei in Betracht kommt —, etwa südlich der Linie Ösel-Gotland, d. h. südwestlich von Estland.

Dank den unermüdlichen Forschungen des Altmeisters unserer Geologie, des Akademikers Fr. Schmidt[10]), haben wir eine gute Übersicht über die Schichten unserer Formationen

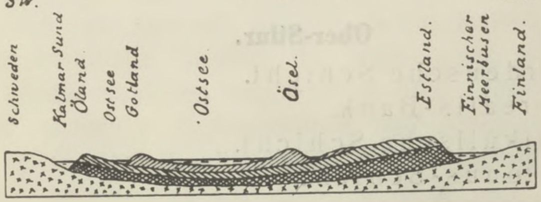
10) Siehe S. 95 Fussnote und Abb. 27 auf Tafel XVIII.

und ihrer Verbreitungsbezirke im Inneren des Landes. Am Glint, dem steilen Absturz unserer Schichten nach Norden, der sich längs der Nordküste Estlands hinzieht, bald dem zerstörenden Einfluss der Wogen ausgesetzt, bald — tiefer landeinwärts liegend — ihrem Einflusse entrückt, haben wir einen schönen Durchschnit der tiefsten untersilurischen und höchsten oberkambrischen, weiter ostwärts auch der höheren unterkambrischen Schichten; im Inneren des Landes aber fehlen, abgesehen von einzelnen niedrigen Felsstufen, Profile und der Schichtenbau kann nur aus den über das ganze Land zerstreuten Steinbrüchen erschlossen werden.

Nach Schmidt verlaufen die einzelnen Zonen in annähernd der Nordküste Estlands parallelen Streifen von Ost nach West, um sich beim Verlassen des estländischen Festlandes allmählich nach Süd-West zn wenden und schliesslich parallel der schwedischen Ostküste zu verlaufen. Wir werden also, vom estländischen Glint ausgehend, nach Süden hin alle Schichtenstufen nach einander passieren, mit Ausnahme der höchsten Öselschen Schichten, die auf dem Festlande nicht mehr vertreten sind. Die verschiedenen Schichten der Formationen liegen wie die Blätter eines Buches übereinander; nur dass jedes folgende Blatt um die Breite der Zone zurückweicht. Siehe die hier beigefügten



Profil von Werder nach Odinsholm. Nach Fr. Schmidt.



Idealer Querschnitt von Wiborg nach Kalmar. Nach Fr. Schmidt.

Granit. Cambrium. Unter-Silur. Ober-Silur.

Figuren 6, oben, und 7, unten. Die Buchstaben in den Schichten der Fig. 6 entsprechen den grossen Buchstaben der folgenden Übersichtstabelle.

Profilfiguren 6 und 7, vergleiche auch die Profiltafel XXVIII und die geologische Übersichtskarte im Atlasse.

Übersichtstabelle.

Schmidt teilt die Schichten unserer Formationen in der Aufeinanderfolge von den älteren zu den jüngeren wie folgt ein:

Unteres Kambrium.

A. 1. *a.* Untere kambrische Sandsteine und Konglomerate.
b. Blauer Ton.
c. Eophytonsandstein.
d. Fukoidensandstein.

[**Mittleres Kambrium** fehlt.]

Oberes Kambrium.

2. Obolen- oder Ungulitensandstein.
3. Diktyonemaschiefer.

Unter-Silur.

B. 1. Glaukonitsand.
2. Glaukonitkalk.
3. Vaginatenkalk.

C. 1. Echinosphäritenkalk.
2. Brandschiefer oder Kuckerssche Schicht.
3. Itfersche Schicht.

D. Jewesche Schicht; zerfällt im Westen in:
1. Eigentliche Jewesche Schicht.
2. Kegelsche Schicht.
3. Wassalemsche Schicht.

E. Wesenberger Schicht.

F. 1. Lyckholmer Schicht.
2. Borkholmer Schicht.

Ober-Silur.

G. 1. Jördensche Schicht.
2. Borealis-Bank.
3. Raiküllsche Schicht.

H. Estonus-Schicht.

I. Untere Öselsche Schicht.

K. Obere Öselsche Schicht.

Anmerkung: Die Benennungen der Schichten C. 2 und 3, D nebst ihren Unterabteilungen, E, F. 1 und 2, G. 1 und 3 sind von einzelnen Ortschaften Estlands abgeleitet.

Das Kambrium.

Unteres Kambrium.

A. 1. *a.* Untere Sandsteine. *b.* Blauer Ton. *c.* Eophytonsandstein. *d.* Fukoidensandstein.

Untere kambrische Sandsteine.

Die unteren kambrischen Sandsteine und Konglomerate liegen unmittelbar auf dem finnländischen Granitmassiv, das in Petersburg in einer Tiefe von 200 Metern erbohrt worden ist (vergl Textfig. 7 auf S. 153 und Taf. XXVIII des Atlasses). Zu oberst dieses etwa 90 Meter mächtigen Schichtenkomplexes liegen feinkörnige Sandsteine, die mit zunehmender Tiefe grobkörniger werden und schliesslich in Konglomerate übergehen. Im Revaler Bohrloch auf dem Heumarkt wurden die Anfänge der Konglomerate ebenfalls erbohrt; hier waren bis faustgrosse Quarzrollsteine in einem grobkörnigen Sandstein eingebacken[11]).

Blauer Ton.

Über diesen ältesten kambrischen Ablagerungen liegt der Blaue Ton, der in seinen unteren und oberen Lagen von Sandsteinschichten durchsetzt ist, während die mittleren Teile von plastischen grünen und rotbraunen Tonen gebildet werden. Der blaue Ton, der eine Mächtigkeit von etwa 90 Metern aufweist, liegt in Reval und weiter nach Westen schon unter dem Meeresspiegel; nach Osten steigt er, wie alle Formationsglieder, an und bildet überall am hohen Glint das unterste Glied desselben. In Kunda wird er an der unteren Glintterrasse zum Zweck der Zementfabrikation gebrochen. An organischen Resten hat sich der Blaue Ton bisher als sehr arm erwiesen; in den oberen Schichten finden sich kleine zierliche Orthoceren *(Volborthella)* und eine schwach konische Schneckenform *(Hyolithes)*, ausserdem rätselhafte Gebilde, die sogenannten Platysoleniten, die für Cystideenstielchen angesehen werden. Sonst finden sich noch viele unsichere Algenabdrücke und merkwürdige Kriechspuren, die in den draufliegenden Sandsteinplatten Abdrücke hinterlassen haben. Zu erwähnen ist noch eine asphaltartige

---

11) Ein derartiges Gefüge, d. h. grössere oder kleinere Gesteinsbrocken, durch eine andersartige Gesteinmasse mit einander verkittet, ist das Kennzeichen aller Konglomeratgesteine.

Kohle, die in Kunda gefunden worden ist und auch im Revaler Bohrloch nachgewiesen werden konnte.

Eophyton-sandstein.

Auf den Blauen Ton folgt aufwärts ein toniger Sandstein, der in seinen unteren Lagen viel Glaukonitkörner[12]) führt und einen durchgehenden Horizont bildet. In diesen Schichten sind die für den schwedischen Eophytonsandstein typischen Petrefakten nachgewiesen worden: unser einziger kambrischer Trilobit *Olenellus Mickwitzi* (Fig. 8) und die Meduse *Medusites Lindströmi*. Für die oberen Teile ist eine etwa zwei Fuss mächtige harte dolomitische Sandsteinbank charakteristisch die ebenfalls einen durchgehenden Horizont bildet, da sie von der Halbinsel Kakomägi im Westen von Reval bis nach Kunda im Osten nachgewiesen ist. Die Oberfläche dieser Bank wird durch ein Konglomerat von Schalen der *Mickwitzia monilifera* und gerollten scheiben- brot- und ellipsoidförmigen schwarzbraunen Sandsteinbrocken gebildet, welches mitunter verkiest ist und dann die Schalen der *Mickwitzia* in besserer Erhaltung zeigt. Am Jagowalschen Profil werden in diesem Konglomerat auch Spuren vom *Olenellus* gefunden. Ueber dieser harten Bank lagert ein magerer Ton, der viele zarte Schalen einer patellenartigen Schnecke, *Scenella discinoides*, führt, die auch im Konglomerat vorkommt. Die Mächtigkeit der ganzen Eophytonetage beträgt am Revalschen Profil etwa 9 Meter.

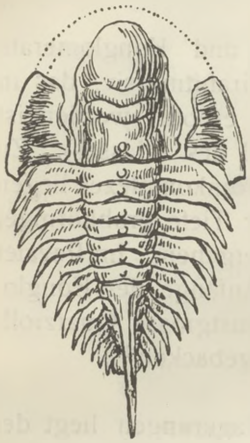


Fig. 8. *Olenellus Mickwitzi*, verkleinert. Restauriert.

Fukoiden-sandstein.

Das jüngste Glied des unteren Kambriums bildet der nun folgende Fukoidensandstein[13]). Er entspricht vollständig dem

12) Glaukonit oder Grünerde ist ein aus Eisenoxydsilikaten mit Eisenoxydul, Kali, Tonerde und Magnesia bestehendes Mineral von grünlicher Farbe, das, meist in der Form kleiner Körner, gewissen Sanden, Tonen, Mergeln und Kalkarten beigemengt zu sein pflegt. Eine Abart davon wird als „Veroneser Grün" in der Malerei benutzt.

13) Als Fukoiden bezeichnet man in der Paläontologie gewisse undeutliche Pflanzenreste, die tangartigen Gewächsen zugeschrieben werden (*Fucus* ist der lateinische Gattungsname des an den Küsten unseres Baltischen Meeres so gewöhnlichen braunen Blasentanges).

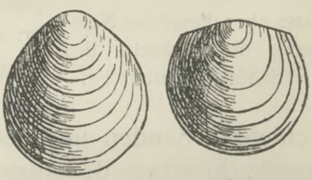
schwedischen Fukoidensandstein und besteht aus reinem Quarzsand ohne Beimengung von Ton. Dieser Umstand und das Fehlen jeglicher organischer Reste sprechen für eine Landbildung, worauf auch das Konglomerat des darunterliegenden Eophytonsandsteines hinweist, da ein solches nur in einer Uferzone entstehen kann. Zu damaliger Zeit hat sich also das Land, wohl infolge der (auf Seite 152 erwähnten) Aufschiebung gehoben und die Bedingungen zur Bildung von Sanddünen geschaffen, zu welcher der aus den Eophytonablagerungen ausgewaschene Sand das Material bot. Besonders schön ist das durch Eisenoxydhydrat kanariengelb gefärbte Fukoidensandsteinmassiv am Glint von Tischer westlich von Reval zu beobachten.

Oberes Kambrium.

A. 2. Obolensandstein. 3. Diktyonemaschiefer.

Obolen- od. Unguliten-sandstein.

Über den Fukoidensandstein, dessen Oberfläche vielfach Erosionserscheinungen sowie gerollte, oft Obolenschalen enthaltende Sandsteinknauer aufweist und damit auch hier eine Strandbildung anzeigt, steht der Obolensandstein an. Dieser beginnt in der Regel mit einem dünnen Überguss von Diktyonemaschiefer, der die Knauer und die unregelmässig zerfressene Erosionsfläche des Fukoidensandsteines überkleidet. In den unteren Lagen treten die Obolen meist spärlich auf; nach oben zu bilden sie oft dicke Bänke, die fast nur aus Schalen bestehen und den Sand nur als Zwischenfüllung enthalten; so zum Beispiel am Wasserfall von Joa bei Jegelecht, bei Hülgas und Jamburg. Am letztgenannten Orte sieht man im Profil deutlich die transversale Schichtung des Konglomerats und hat unmittelbar den Eindruck, dass die Schalen von den Wellen am ansteigenden Strande angespült wurden, wie es jetzt noch an unseren Küsten geschieht. Ausser dem Hauptfossil, dem *Obolus Apollinis* (Fig. 9), kommen hier noch einige andere Brachiopoden vor, wie *Keyserlingia* und *Helmersenia*. Oft ist die ganze Bank verkiest und weist auf ihrer Oberfläche schöne Wellenspuren auf; so bei Leetz auf der Baltischportschen Halbinsel. Die Mächtigkeit des Obolensandsteines wechselt von 5 bis zu 20 Metern.



a. b.

Fig. 9. *Obolus Apollinis.*
a. Bauchklappe. b. Rückenklappe.

Diktyonema-Schiefer.

Untrennbar vom Obolensandstein ist der ihn überlagernde Diktyonemaschiefer, der auch den Obolensandstein mit einigen dünnen Lagen durchsetzt. Es ist ein dunkelbrauner bis schwarzer Tonschiefer, der in eckige Bruchstücke mit muschligen Flächen klüftet und Farbe wie Bitumengehalt[14]) der Anwesenheit von Diktyonema- und Graptolithenresten verdankt. Die Mächtigkeit des Schiefers ist sehr verschieden; während er in Baltischport etwa $4^1/_2$ Meter, in Koporje im Jamburgschen Kreise des Petersburger Gouvernements fast 6 Meter mächtig ist, keilt er bei Jamburg selbst aus. Da der Diktyonemaschiefer eine Tiefseebildung ist, scheint das Auskeilen der Schicht anzudeuten, dass das Meer an dieser Stelle flach war und es ist möglich, dass dieser Umstand mit der eingangs erwähnten Eruptionsbarre (S. 143) zusammenhängt. Das charakteristische Fossil, *Dictyonema flabelliforme* (Fig. 10), ist besonders schön bei Baltischport und Nömmewerk bei Palms zu finden. Als häufige Einschlüsse des Diktyonemaschiefers sind zu erwähnen Knollen von Markasit (Schwefelkies[15]) und morgensternartige Drusen von Dolomitpseudomorphosen[16]) nach Kalkspat[17]), letztere mehr im östlichen Estland. Mit dem Diktyonemaschiefer schliesst das Kambrium, das, wie wir sahen, ausschliesslich aus Tonen, Tonschiefern, Sanden und Sandsteinen besteht, während die nun folgende Silurperiode ausschliesslich Kalke entwickelte, die sich durch Auslaugungsprozesse stellenweise in Dolomite[18]) verwandelten; nur hin und wieder treten dünne Tonschichten zwischen den Kalken auf.

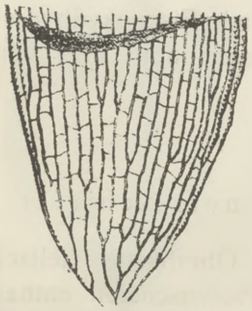


Fig. 10. *Dictyonema flabelliforme.* Das feine Netzwerk von trichterförmiger Gestalt ist mit einem Steinkerne angefüllt, der oberhalb eine Bruchfläche aufweist, sodass über dieser das Netzwerk der Rückseite des Trichters sichtbar ist.

14) Unter Bitumen versteht man in der Mineralogie verschiedene, durch Verwesung tierischer Stoffe entstandene, kohlenstoffreiche, meist dunkel gefärbte, brennbare und beim Brennen teer- od. asphaltartig riechende Stoffe.

15) Chemische Verbindung von 53 Gewichtsprozenten Schwefel mit 47 Gewichtsprozenten Eisen nach der Formel $Fe\ S_2$.

16) Vergl. S. 118.

17) Vergl. S. 118.

18) Vergl. S. 54 Fussnote 16.

Silurische Formation.

Unter-Silur.

B. 1. Glaukonitsand. 2. Glaukonitkalk. 3. Vaginatenkalk.

Glaukonitsand.

Der Glaukonitsand ist, wie der Diktyonemaschiefer von sehr wechselnder Mächtigkeit; im allgemeinen nimmt er nach Westen zu, keilt aber bei Narwa fast aus, da er dort nur eine Stärke von kaum 2 Zentimetern aufweist. Bei Baltischport erreicht er eine Mächtigkeit von etwa 4 Metern. Er besteht aus dicht gehäuften grünen Glaukonitkörnern mit sandigem oder tonigem Bindemittel und geht nach oben durch Abnahme des letzteren und Zunahme von Kalk in den Glaukonitkalk über. An Petrefakten finden sich nur wenige Formen von Brachiopoden, unter denen der *Obolus siluricus* (Fig. 11) die charakteristischste ist und am schönsten auf der Baltischportschen Halbinsel vorkommt. Ausserdem sind in Massen kleine Zähnchen, die sogenannten Konodonten, vorhanden, die man der Zunge *(radula)* von Schnecken zuschreibt.


a. b.

Fig. 11. *Obolus siluricus*, Bauchklappe. a. v. vorn, b. v. der Seite (schematisch). Natürliche Grösse.

Glaukonitkalk.

Der Glaukonitkalk zieht sich in grosser Regelmässigkeit durch das ganze Gebiet. Seine durchschnittliche Stärke beträgt $2^3/_4$ bis 4 Meter, doch schwillt er am Wolchow zu einer Mächtigkeit von etwa 10 Metern an, was mit seiner unbestimmten Grenze nach dem Vaginatenkalke zusammenhängt. Die tieferen Schichten sind ganz erfüllt von Glaukonitkörnern; nach oben zu werden sie spärlicher, erreichen aber einen grösseren Durchmesser. Das charakteristischste Fossil dieser Schicht ist der Trilobit *Megalaspis planilimbata* (Fig. 12), der auch in den entsprechenden Schichten Schwedens vorkommt. Ausserdem finden sich noch andere Trilobiten, undeutliche Orthoceren und viele Arten der Brachiopodengattung *Orthis*. Gasteropoden giebt es in dieser Schicht nicht.



Fig. 12. *Megalaspis planilimbata*. Kleines Pygidium (Hinterleib) ohne Schale.

Vaginatenkalk.

Der Vaginatenkalk endlich lässt sich gleichfalls als konstante Schicht durch das ganze Gebiet verfolgen, ist aber von der vorhergehenden nicht immer scharf abgegrenzt. In Estland ist er durch das massenhafte Vorkommen von *Orthoceras commune* und *O. vaginatum* (Fig. 13) charakterisiert, welch letzterem er seinen Namen verdankt; im Osten treten die Orthoceren zu Gunsten der Trilobiten zurück. Seine untere Grenze ist von Reval an nach Westen durch Phosphoritknollen [19]) bezeichnet, die nach Osten hin durch kleine phosphorhaltige Toneisenlinsen ersetzt werden. Da diese Linsen auch am Grunde der nächst höheren Schicht, des Echinosphäritenkalkes, auftreten, sind sie für sich allein (ohne Versteinerungen) nicht zur Bestimmung des geologischen Horizontes zu gebrauchen. In Reval beträgt die Mächtigkeit des Vaginatenkalkes etwa 90 Zentimeter. Ausser den typischen Orthoceren beherbergt diese Schicht eine Reihe von Trilobiten, von denen wir *Amphion Fischeri* hervorheben, einige Gasteropoden, zu denen als bemerkenswertester *Raphistoma qual-*

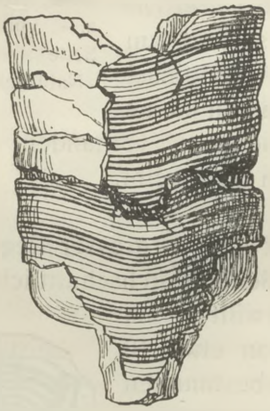


Fig. 13. *Orthoceras vaginatum,* Bruchstück mit teilweise erhaltener Schale. Natürliche Grösse.

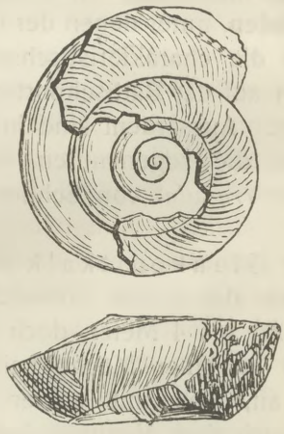


Fig. 14. *Raphistoma qualteriatum,* mit teilweise erhaltener Schale. Oben Aufsicht, unten Seitenansicht. Nat. Gr.

teriatum (Fig. 14) gehört, sowie einige Brachiopoden, wie namentlich *Pseudocrania antiquissima*, *Rhynchonella nucella* und *Orthisina concava.*

19) Das sind Knollen von phosphorsaurem Kalk.

C. 1. Echinosphäritenkalk. 2. Kuckerssche Schicht. 3. Itfersche Schicht.

Echinosphäritenkalk.

Der Echinosphäritenkalk bildet einen mächtigen, das ganze Gebiet durchziehenden Schichtenkomplex, der eine durchschnittliche Mächtigkeit von 8 bis 9 Metern aufweist und auf seiner ganzen Erstreckung die oberste Glintstufe bildet. Zu unterst, direkt auf dem Vaginatenkalk, liegt die obere Linsenschicht, die in Reval etwa einen Meter mächtig ist. Darauf folgen dolomitisch-tonige Schichten und endlich feste graue Kalke, die beim roten Leuchtturm und bei Marienburg in grossen Brüchen als Bausteine gewonnen werden. Der lithologische[20]) Charakter und die Fauna des Echinospäritenkalkes weisen sowohl in vertikaler als in horizontaler Verbreitung eine grosse Mannigfaltigkeit auf, so dass es sehr schwer ist, überall durchgehende Leitfossilien zu bezeichnen. Der charakteristische *Echinosphaerites aurantium* (Fig. 15), dem die Schicht den Namen verdankt, kommt eben nicht überall gleich häufig vor und namentlich selten in den tieferen Lagen; in Reval dagegen ist er in den oberen Schichten durch massenhaftes Auftreten bezeichnend. Als ganz allgemein verbreitete Formen, die aber doch nicht durch grosse Häufigkeit in die Augen fallen, könnten der *Orthoceras regulare*, der in der Wohnkammer drei tiefe Eindrücke hat, der Gasteropode *Pleurotomaria elliptica* und der Brachiopode *Leptaena imbrex* genannt werden. Die Fauna des Echinophäritenkalkes ist eine recht reiche und mannigfaltige; namentlich dürfte sie an Trilobiten die reichste aller unserer Schichten sein. Ebenso sind die übrigen Tierklassen, Cephalopoden, Brachiopoden, Gasteropoden, Lamellibranchiaten, Cystideen und andere reichlich vertreten.

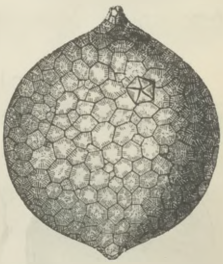


Fig. 15. *Echinosphaerites aurantium.*

Brandschiefer oder Kuckerssche Schicht.

Die Kuckerssche Schicht schliesst sich durch ihre Fauna eng an den Echinosphäritenkalk an; man könnte sie aber auch als echte *Chasmops*-Schicht bezeichnen, weil durch ihr ganzes Verbreitungsgebiet der *Chasmops Odini* (Fig. 16) typisch ist. Diese Schicht zeichnet sich durch Zwischenlagen von

20) Lithologie = Gesteinskunde.

bituminösen Mergeln oder Brandschiefer und durch massenhaftes Auftreten von meist gut erhaltenen Fossilien aus. Als eigentlicher brennbarer Schiefer tritt der Mergel nur im mittleren Teile der Verbreitung der ganzen Schicht auf, etwas nördlich von der baltischen Bahn auf der Strecke zwischen Jewe und Wesenberg; hier liegen die Hauptlokalitäten Kuckers, Kochtel, Sella bei Erras, Wannamois bei Talks, wo der eigentliche rote Brandschiefer etwa 30 Zentimeter mächtig wird. Weiter nach Westen und Osten kommen nur dünne Blättchen des brennbaren Schiefers, in den meist lockeren Mergelkalk eingefügt, vor. Der Brandschiefer enthält bei Kuckers 55% flüchtiger Bestandteile, die sich zur Herstellung von Brenn- und Schmierölen trefflich verwenden liessen; seine geringe Mächtigkeit aber hindert jede Ausnützung. In Kuckers selbst konnte das bei der Anlage eines tiefen Grabens gewonnene Material in der Brennerei verwertet werden.

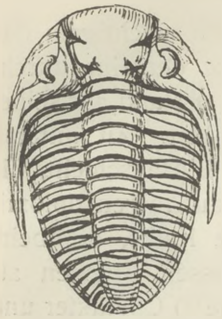


Fig. 16. *Chasmops Odini.* 3/4 der natürlichen Grösse.

Itfersche Schicht.

Die Itfersche Schicht endlich ist ein Zwischenglied zwischen dem Brandschiefer und der auf sie folgenden Jeweschen Schicht und ist nur im östlichen Estland zwischen Jewe und Wesenberg vertreten. Es ist eine reine Übergangsbildung, welche noch zahlreiche Brandschieferfossilien enthält, die auch zum Teil in die Jewesche Schicht übergehen. Ein dieser Schicht eigentümlicher Trilobit ist der *Chasmops Wrangeli* (Fig. 17), der in Itfer gefunden wird.

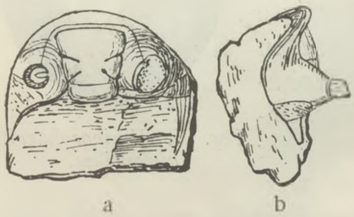


Fig. 17. *Chasmops Wrangeli*; Bruchstück des Kopfschildes. a Aufsicht, b Seitenansicht.

D. 1. Jewesche Schicht. 2. Kegelsche Schicht. 3. Wassalemsche Schicht.

Die Jewesche Schicht, im weiteren Sinne genommen, erstreckt sich in bedeutender Mächtigkeit als besonders wichtige Schichtenabteilung durch unser ganzes Gebiet. Sie zieht sich von Jewe an parallel der Nordküste Estlands bis zur Baltischportschen Halbinsel, um dann westlich von dieser bis zum Kap Spitham die Nordküste selbst zu bilden. Zwischen Narwa und

Jewe ist die Schicht nicht blosgelegt. In Estland lassen sich zwei, im Westen sogar drei Abteilungen unterscheiden: die eigentliche Jewesche Schicht, die Kegelsche Schicht und im Westen noch die Wassalemsche Schicht. Paläontologisch gut gekennzeichnet ist dieser ganze Schichtenkomplex — wenn wir eine schon gut bearbeitete Gruppe von Fossilien herausgreifen — durch die grosse Mannigfaltigkeit von *Chasmops*-Arten, die sonst nirgends in ähnlicher Anzahl vorkommen.

Eigentliche Jewesche Schicht.

Die eigentliche Jewesche Schicht verläuft von Jewe über Kuckers, Errides, Nömmis bei Kappel, Arknal, Kawast, Rasik, Moik bei Reval, Paesküll nach St. Matthias; weiter über die Wichterpalsche Küste nach Ristninna und Spitham, wo zahlreich ausgeworfene Petrefakten von den Dorfbewohnern den Reisenden angeboten werden. Gute Sammelstellen sind auch bei Nömmis, wo an der Bahn eine Entblössung vorhanden ist und bei St. Matthias, wo die Kirche auf einem niedrigen, sehr versteinerungsreichen Glint steht. Als charakteristisches Leitfossil dieser Schicht ist der *Bothriocidaris Pahleni* (Fig. 18) zu nennen; ausserdem kommen noch viele Trilobiten, Cephalopoden, zahlreiche Gasteropoden und Bivalven sowie Brachiopoden, Cystideen u. a. vor.

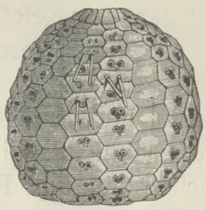


Fig. 18. *Bothriocidaris Pahleni.*

Kegelsche Schicht.

Die Kegelsche Schicht lässt sich zuerst östlich von Wesenberg bei Poll unterscheiden, wo sie am Grunde der Schlucht vorkommt, während auf der Höhe schon Wesenberger Gestein ansteht; weiter nördlich von Wesenberg, bei der Stadt selbst und bei Sommerhusen, dann weiter im Westen an der Bahn zwischen Kedder und Rasik, Penningby, Nappel, Jelgimeggi, Friedrichshof, Kegel, Habbinem und Kreuz; weiter westlich ist sie anstehend nicht bekannt, aber auf dem Meeresboden sicher vorhanden, da Geschiebe von ihr auf Dagö, Öland und in

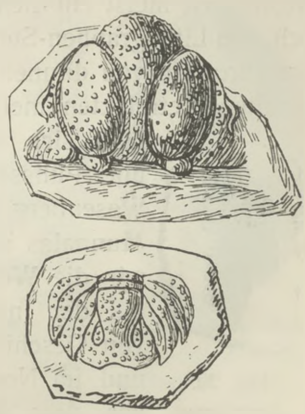


Fig. 19. *Lichas deflexa*, oben Mittelschild des Kopfes, unten Pygidium (Schwanzschild). Nat. Gr.

Nord-Deutschland vorkommen. Das Gestein ist meist nicht reich an Petrefakten und — wie zu erwarten — sind diese nicht an allen Orten von denen der vorhergehenden Schicht verschieden. Im allgemeinen kann man aber sagen, dass während die eigentliche Jewesche Schicht noch denen des Brandschiefers ähnliche Fossilien aufweist, hier schon verschiedene Formen der Wesenberger Schicht sich finden. Ein bezeichnendes Fossil für die Kegelsche Schicht ist der Trilobit *Lichas deflexa* (Fig. 19).

Wassalemsche Schicht.

Im westlichen Estland lässt sich über der Kegelschen Schicht noch der sogen. Hemikosmitenkalk von Wassalem unterscheiden. Es ist ein reiner Enkrinitenkalk, der stellenweise fast ganz aus Kelchplatten und Stielgliedern von *Hemicosmites porosus* zusammen gesetzt ist. Ausser den Hemikosmiten kommen noch andere Krinoiden und viele Bryozoen, stellenweise auch Gasteropoden und Brachiopoden vor. Am weitesten nach Osten steht diese Schicht bei Sack und Uxnorm an, geht im Westen bis nach Padis und Paeküll und wird in zahlreichen Steinbrüchen zu Treppenstufen, Grabkreuzen und Bauornamenten gebrochen.

E. Wesenberger Schicht.

Wesenberger Schicht.

Die Wesenberger Schicht bildet einen ziemlich schmalen Streifen von geringer Mächtigkeit, der sich parallel der Jeweschen Schicht durch ganz Estland bis zur Westküste hinzieht. Das Gestein ist meist ein dichter gelblicher oder bläulicher Kalk (ähnlich dem Lithographen-Stein), der in einige Zoll dicke Platten bricht, unterbrochen von dünnen Mergellagern, aus welchen viele wohlerhaltene Petrefakten, meist kleine Sachen, auswittern. Die Schicht lässt sich verfolgen von Paggar an nach Westen über Püllsse am Isenhofschen Bach, Poll, Raggafer, Wesenberg, Körweküll bei Heinrichshof, Wait, Forby, Munnalas und Paeküll. An der Westküste kennen wir die Wesenberger Schicht nicht, ebenso wenig auf den Inseln; doch liegt durch die Verbreitung von Geschieben der Wesenberger Schicht auf Ösel und im Norden von Dagö die Wahrscheinlichkeit vor, dass die Kalkbänke, die im Nordwesten von Dagö auf den bekannten und gefürchteten Untiefen des Neckmannsgrundes (vergl. S. 76) bei Hohenholm anstehen, der Wesenberger Schicht angehören. Die Gesteine



Fig. 20. *Encrinurus Seebachi.*

dieser Schicht sind im Westen von Cyklokriniten überfüllt, so dass man, zum Beispiel bei Munnalas, wohl von einem Cyklokrinitenkalk sprechen kann. Das bezeichnendste Fossil der Wesenberger Schicht ist der *Encrinurus Seebachi* (Fig. 20). Ausserdem kommen noch eine Reihe anderer Trilobiten, Cephalopoden, Gasteropoden, Bivalven und eine Menge von Brachiopoden und Bryozoen vor.

F. 1. Lyckholmer Schicht. 2. Borkholmer Schicht.

Lyckholmer Schicht.

Die Lyckholmer Schicht ist durch ihre Reichhaltigkeit und mannigfaltige Ausbildung eine der bevorzugtesten unserer Silurformation. Ihre östlichsten bekannten Punkte liegen am unteren Laufe des am Nordufer des Peipus mündenden Pungernschen Baches (*10* auf der oro-hydrogr. Karte des Atlasses) bei Tuddolin und Onorm. Weiter im Westen treffen wir die reichhaltigsten Steinbrüche und Entblössungen im Gebiete des Kundaschen Baches bei Ruil, Kullina, Forel und Kurküll, dann im Gebiete des oberen Walgejögi bei Saximois, Muddis, Lechts; am oberen Laufe des Jegelechtschen Baches bei Fegfeuer; am Brigittenschen Bache bei Neuenhof, Orrenhof und Pachel im Kirchspiele Kosch; am Kegelschen Bache bei Sallentack und Koil; im Gebiete des Wasalemschen Baches bei Kirna, Munnust und Oddalem, dann noch weiter im Westen bei Piersal und Tarwast; endlich an der Küste der Hapsalschen Bucht bei Neuenhof, Nyby, Sutlep und Lyckholm, dem am längsten bekannten und versteinerungsreichsten Fundorte der Schicht. Auf den Inseln haben wir die Schicht auf Worms bei Saxby und auf Dagö bei Palloküll, Kertel und Hohenholm. Die Lyckholmer Schicht scheint recht mächtig zu sein, wenigstens 15 Meter, und lässt sich oft in zwei Gesteinsarten neben einander beobachten: ein weisser, dichter, kieselreicher Kalk, ähnlich dem Wesenberger, mit wenig Korallen und ein grauer mergeliger Kalk, der stellenweise voller Korallen ist. Der erste scheint unten zu liegen und ist verhältnismässig ärmer an Petrefakten als der zweite, obgleich im allgemeinen die nämlichen Arten in beiden Schichten vorkommen. Die Lyckholmer Schicht dürfte, was Formenreichtum ihrer Ver-



Fig. 21. *Pseudolingula (Lingula) quadrata.* Natürliche Grösse.

steinerungen betrifft, alle übrigen Schichten unserer Silurformation übertreffen; namentlich sind Cephalopoden, Gasteropoden und Korallen in grosser Menge vorhanden, Trilobiten verhältnismässig wenig. Die echten Korallen beginnen in grösserer Menge aufzutreten, nachdem sie schon in der Kegelschen und Wesenberger Schicht den Anfang gemacht haben. Ein sehr bezeichnendes Leitfossil ist die *Pseudolingula (Lingula) quadrata* (Fig. 21).

Borkholmer Schicht.

In engerem Zusammenhange mit der Lyckholmer Schicht und paläontologisch wenig von ihr verschieden, zieht sich längs ihrer Südgrenze das oberste Glied unserer Untersilurformation, die Borkholmer Schicht hin. Die typische Lokalität ist Borkholm im Marienschen Kirchspiele Landwierlands, in dessen grossem Streinbruche am Quellgebiet des Walgejögi die Schicht in allen ihren Gliedern vortrefflich entwickelt ist. Sie ist hier nicht über 4 Meter mächtig. Zu oberst liegen feste, zum Teil dichte, zum Teil kristallinische weissgraue Kalke von splittrigem Bruch, mit zahlreichen Korallen und Brachiopoden; darunter kieselige oder mergelige etwas bituminöse, rötlichbraune Plattenkalke mit Mergellagern wechselnd. Dann kommen ziemlich lockere, grobkörnige, bisweilen dolomitische Kalke, die ganz von Bryozoen erfüllt sind, aber auch schöne Exemplare von Gasteropoden und Korallen enthalten. Zu unterst folgt eine Bank von Enkrinitenstielen und dann mergelige oder dolomitische Lager, die schon zur Lyckholmer Schicht gehören.



Fig. 22.
Lichas margaritifer.
Bruchstücke: oben vom Kopfschilde, unten vom Schwanzschilde (Pygidium). Natürl. Gr.

Der Borkholmer weisse Kalk und die darunter liegenden dunklen Schichten bilden ein sehr konstantes Niveau, das sich durch das ganze Gebiet verfolgen lässt, wenn auch das Gestein, wie an der Ostgrenze bei Ruil, Münkenhof und Pastfer durch Dolomitisierung[21]) etwas verändert ist. Westlich von Borkholm lässt sich die Schicht verfolgen über Nömküll, Kurro, Kerrafer, Kurrisal, Affel und Noistfer; dann bei Habbat, Herküll, Röa an der Raudjaschen Strasse und bei Haiba an der Pernauschen Strasse.

21) Übergang in Dolomit. vergl. S. 54, Fussnote 16.

Weiter westlich steht auf dem Festlande bei Nyby eine Korallen- und Enkrinitenbank an, die das Borkholmsche Gestein unverändert zeigt; sonst scheinen hier die Mergelkalke der Lyckholmer Schicht direkt von den obersilurischen Schichten bedeckt zu werden, ein Grund mehr, die Borkholmer Schicht der Lyckholmer unterzuordnen. Den westlichsten Punkt bildet die kleine Insel Wohhi an der Ostküste von Dagö, an deren Ostufer sich eine niedrige Felsentblössung, dem echten Borkholmer weissen Kalke angehörig, befindet. Die Schichten neigen sich hier nach Südwest und ihr Einfallen unter die zur Jördenschen Schicht gehörigen Küstengesteine Dagös ist deutlich zu sehen. Ein charakteristisches Leitfossil der Borkholmer Schicht ist der Trilobit *Lichas margaritifer* (Fig. 22).

Ober-Silur.

G. 1. Jördensche Schicht. 2. Borealisbank. 3. Raiküllsche Schicht.

Die unterste Abteilung unserer Obersilurformation besteht aus drei Gliedern, die eine ziemlich gleichmässige Verbreitung über das Land haben. Zu unterst über der Borkholmer und Lyckholmer Schicht liegen mergelige Plattenkalke, ziemlich reich an Petrefakten, die nach dem zuerst beobachteten Punkte Jörden den Namen erhielten. Darauf folgt die Borealisbank, die grösstenteils aus zusammengehäuften Schalen von *Pentamerus borealis* besteht; endlich die Raiküllsche Schicht, die oben meist zahlreich angehäufte Korallen enthält und unten aus petrefaktenarmen, oft dolomitischen Plattenkalken besteht. Die erste und dritte Abteilung sind in ihren Versteinerungen wenig verschieden, daher ist die Verbindung aller drei Glieder zu einer Gruppe angezeigt.

Jördensche Schicht.

Die Jördensche Schicht tritt am östlichsten bei Pastfer im St. Simonisschen Kirchspiele (G 2 unserer polit. Karte) auf, wo sie in undeutlicher Ausbildung auf Dolomiten der Borkholmer Schicht liegt; weiter treffen wir sie zwischen Ruil und Pantifer im Walde von Awakand, wo kleine Entblössungen dieser und der Borkholmer Schicht dicht bei einander liegen. Bei Pantifer wurde sie unter der Borealisbank erbohrt; ebenso findet sie sich in den Steinbrüchen von Kaarman unter dieser Schicht; weiter bei Pöddrang, Koik im Ampelschen Kirchspiele, Rawaküll, Kardina und St. Annen. Bei Jörden und Herküll kann man die

Aufeinanderfolge der drei Schichten: Borkholmer, Jördensche Schicht und Borealisbank beobachten. Weiter nach Westen tritt sie zu beiden Seiten der Pernauschen Strasse bei Poll, Russal und Limmat auf; weiterhin kennen wir sie auf dem Festlande nicht mehr. Im Südosten der Insel Dagö nimmt sie einen grossen Raum in der Umgebung von Pühalep und Grossenhof ein. Hierher gehört auch der bekannte Felsabsturz bei Kallaste (S. 8) und die flache Küste von Helterma bis Wachterpä am Fusse des Kallaste-Panks, an der die Platten der Jördenschen Schicht oft zu Tage gehen. Auf der Höhe von Kallaste und landeinwärts findet man zerstreute Pentameren, die hier nicht mehr eine zusammenhängende Bank bilden. Die Mächtigkeit der eigentlichen Jördenschen Schicht dürfte 6 bis 8 Meter betragen. Paläontologisch wird sie vorzüglich charakterisirt durch ihre Brachiopoden; die Trilobiten, die für die Etagen des Untersilurs so bezeichnend sind, gehen hier meist durch mehrere Stufen durch.

Borealis-Bank.

Die *Borealisbank*, der in Estland sogenannte „Muschelkalk“, nimmt einen sehr kenntlichen Horizont ein, der sich, im Simonisschen Kirchspiel Wierlands beginnend, bis nach Hapsal und weiter nach Dagö fortsetzt. Er bildet eine Zone, die sich von Osten nach Westen verschmälert; die äussersten Punkte im Osten sind Rachküll, Mohrenhof und Kerro. Die westlichsten Punkte auf dem Festlande sind die Station Risti auf dem Wege nach Hapsal, sowie Linden und der niedrige Felsabsturz Pullapä (S. 12), südwestlich von Hapsal. Pullapä ist zugleich der einzige Ort, an welchem die untersten Schichten der Plattenkalke der Raiküllschen Schicht, die hier voller kleiner Bryozoen sind, auf dem Pentamerenkalke aufgelagert, beobachtet werden können. Die Mächtigkeit der Borealisbank dürfte 5 bis $6\frac{1}{2}$ Meter nicht übersteigen.



Fig. 23. *Pentamerus borealis*, von der Seite.

Raiküllsche Schicht.

Die *Raiküllsche Schicht* endlich lässt sich recht deutlich in zwei einander fast immer begleitenden Horizonten durch das ganze Gebiet verfolgen. Ihre östlichsten Punkte sind Laisholm in Livland, sowie Piep und Wredensitz (Sitz) im Marien-Magdalenenschen Kirchspiele Estlands. Sie erscheint ebenfalls auf der Karte

im Osten verbreitert und im Westen in einen schmalen Streifen zusammengezogen. Am besten bekannt ist die Schicht bei Raiküll, wo sie sowohl in mehreren Brüchen aufgeschlossen ist, als auch einen kleinen Felsabsturz im Walde bildet. Im Westen bilden die grossen Steinbrüche bei Linden unweit Hapsal ihren westlichsten Endpunkt auf dem Festlande. Zu ihr gehören auch die Brüche bei Waimel, Putkas und Kassar am Südufer der Insel Dagö.

Abgesehen von Korallen, die meist aus den allgemein verbreiteten obersilurischen Arten bestehen, ist die Raiküllsche Schicht an Versteinerungen verhältnismässig arm. Das charakteristische Leitfossil aller dieser drei Abteilungen ist der Brachiopode *Pentamerus borealis* (Fig. 23).

H. Estonus-Schicht.

Estonus-Schicht.

Der obere Pentamerenkalk mit *Pentamerus estonus* schliesst sich nahe an die vorstehende Schicht an, so dass er an manchen Orten schwer von ihr zu unterscheiden ist. Die Pentameren bilden in dieser Schicht keine zusammenhängende Bank, sondern sind unter anderen Petrefakten zerstreut und daher auch häufig vollständig erhalten. Die Schicht beginnt im Osten an der Pedja bei Talkhof in Livland (G 3 der polit. Karte); hier finden sich Korallenkalke, denen von Laisholm noch sehr ähnlich, nur durch das Auftreten von Pentameren, die dort fehlen, verschieden. Weiter im Westen geht diese Schicht über Oberpahlen, Pillistfer nach Fennern und Kerro. Sie reicht hier schon nach Estland hinein, da bis Serrefer südlich von Turgel *Pentamerus estonus* gefunden wurde. Weiter westlich finden wir die Schicht bei Raiküll (Nudi), Jerwakant und Walk im Kirchspiele Merjama (E 3 der polit. Karte)[22]), wo sie stellenweise auf grossen Flächen fast ganz entblösst ist. Noch westlicher haben wir den oberen Pentamerenkalk am Koschschen Bache und bei Schwengel unter Fickel; endlich in sehr reicher Ausbildung in der Strandwiek bei Kattentack, Keskfer und Ruhde, wo neben den

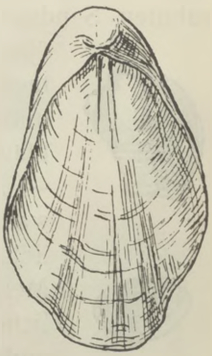


Fig. 24. *Pentamerus estonus*, von der Rükkenklappe aus gesehen. Natürliche Grösse.

22) Nicht zu verwechseln mit dem Städtchen Walk in Livland, G 4 der Karte.

Pentameren namentlich sehr schöne Korallen vorkommen. Das bezeichnendste Leitfossil der Estonusschicht ist der *Pentamerus estonus* (Fig. 24).

I. Untere Öselsche Schicht.

Untere Öselsche Schicht.

Die untere Öselsche Schicht ist vorzugsweise im südwestlichen Estland und an den steilen Nordküsten von Moon und Ösel entwickelt. Grösstenteils besteht sie aus Dolomiten und eingelagerten Mergeln; nur der westlichste Öselsche Pank auf der Halbinsel Taggamois besteht aus Kalkstein. Die Schicht beginnt im Osten an der Nawast und an der Pernau bei Fennern über den dortigen Pentamerenkalken mit Sandsteinen, die bei Torgel von grauen Mergeln gedeckt werden, wie sie ganz ähnlich auch bei Pörafer östlich von Eickel (E 3 d. Karte) vorkommen, mit dem Trilobiten *Encrinurus punctatus*. Weiter westlich sind es nur flach ausgebreitete Plattendolomite, die meist wenig erkennbare Petrefakten führen. Eine reiche Lokalität ist Kerkau, wo schöne Steinkerne vorkommen und St. Jakobi. Hier liegt an der Nordgrenze der Schicht ein versteinerungsleeres Mergellager am Bach bei Jeddefer, das etwa die Stelle des oben erwähnten Sandsteines einnimmt. Auf der Strecke von Kirrefer über Leal nach Werder tritt das Gestein oft zutage. Es ist oben ein kavernöser Dolomit, oft hart und kieselig, unten ebenmässige Platten, im Innern bläulich von feinverteiltem Eisenoxydul, nach aussen — infolge einer durch Luftzutritt bewirkten Umwandlung des Eisenoxyduls in Eisenoxyd — gelblich. Ganz unten stehen oft lockere dolomitische Mergel mit *Encrinurus punctatus* an. Im nördlichen Teile der Insel Moon haben wir drei aufeinanderfolgende Terrassen, in denen die eben beschriebenen Gesteine stufenweise auf einander folgen. Auf Ösel beginnt an der Nordküste, nördlich von Orrisaar am kleinen Sunde, eine niedrige Felsküste aus dolomitischen Gesteinen, die denen der Nordküste Moons entsprechen; am höchsten, nämlich 4 bis 5 Meter, erhebt sie sich kurz vor der Kirche St. Johannis, die selbst ganz niedrig gelegen ist. Nördlich von dieser ziehen sich am Meeresstrande auf mehrere Kilometer lockere Kalkmergel hin, die vortrefflich erhaltene Petre-



Fig. 25. *Proctus concinnus.* Oben Bruchstück d. Kopfschildes, unten Schwanzschild. Etwas vergrössert.

fakten führen. In diesen Mergeln haben wir eine ganze Fülle von Versteinerungen, die die Lokalität von St. Johannis zur typischsten dieser Schichtenzone machen. Das bezeichnendste Fossil der unteren Öselschen Schicht ist der Trilobit *Proctus concinnus* (Fig. 25).

K. Obere Öselsche Schicht.

Obere Öselsche Schicht.

Die obere Öselsche Schicht ist, wie es scheint, in zwei gleichzeitigen Fazies vertreten, von denen die eine, vielleicht jüngere, aus grauen Gesteinen gebildet wird und den Süden der Insel, sowie die Halbinsel Sworbe einnimmt, während die andere vorzugsweise aus gelblichen Gesteinen besteht und über den mittleren Teil, sowie den Westen verbreitet ist. Der interessanteste Punkt der südlichen Öselschen Zone ist der Ohesaarepank bei Jamma im südlichen Teile der Westküste von Sworbe, namentlich dadurch, dass seine Gesteine am besten den in Norddeutschland als Geschiebe weit verbreiteten Beyrichien- und Chonetenkalken [23]) entsprechen. Er zieht sich etwa einen halben Kilometer in einer Höhe von 3 Metern am Meeresstrande hin und besteht aus einem Wechsel von grauen kristallischen Kalken und Schiefertonen oder Mergeln. Die unteren Kalke haben eine sandige Beimischung und zeigen häufig Schuppen, Stacheln und andere Fischreste. Die nördliche gelbe Zone beginnt nördlich von Arensburg bei Ladjal, Uddafer, Randfer, Karmel und geht westlich über Padel und Kergel nach Kielkond und Lümmada. Sie besteht oben oft aus kristallinischen

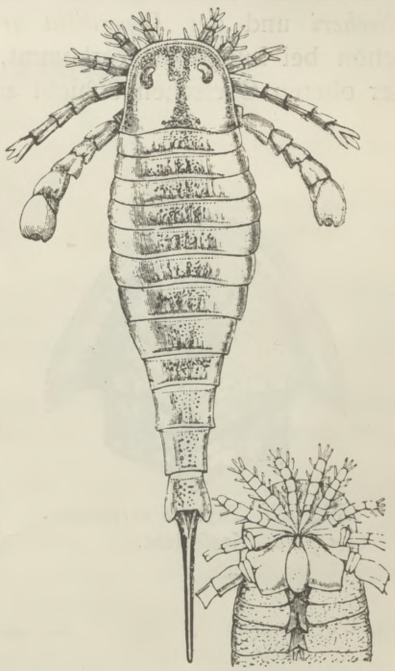


Fig. 26. *Eurypterus Fischeri* etwa $^1/_2$ der natürlichen Grösse.

23) Nach dem häufigen Vorkommen der Ostrakodengattung *Beyrichia* und der Brachiopodengattung *Chonetes*.

Kalken, unten meist aus petrefaktenleeren Plattendolomiten, die zuweilen zu mächtigen Bänken anschwellen, wie in den Steinbrüchen von Kuigopank, aus dem das Material zu dem Arensburger Schloss und zu sämtlichen öselschen Werstpfosten herstammt. Diese Plattendolomite erhalten in der Gegend von Kielkond und Rootsiküll eine besondere Bedeutung durch das häufige Vorkommen des *Eurypterus Fischeri* (Fig. 26) und der ganzen ihn begleitenden eigentümlichen Fauna, zu der auch die Knorpelfische *Thyestes verrucosus* (Fig. 27), *Tremataspis Schmidti* und *Tremataspis Mickwitzi* gehören.

Die beiden letztgenannten sind sehr selten, so dass sie kaum als Leitfossilien in Anspruch genommen werden können; dagegen ist der *Thyestes verrucosus* schon häufiger und verdient neben dem in grossen Mengen vorkommenden *Eurypterus Fischeri* und der *Leperditia grandis* (Fig. 28), die besonders schön bei Lümmada vorkommt, als charakteristisches Leitfossil der oberen Öselschen Schicht angeführt zu werden.

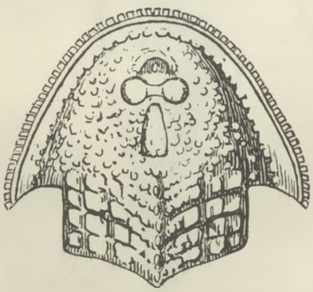


Fig. 27. *Thyestes verrucosus.* Kopfschild.



Fig. 28. *Leperditia grandis.* Aufsicht und Seitenansicht.

Die silurisch-devonische Grenze.

Silurisch-devonische Grenze.

Die Feststellung der Grenze zwischen der silurischen und devonischen Formation macht bei uns, im Gegensatz zu anderen Orten, keine Schwierigkeiten, da die letztere vollkommen getrennt in übergreifender Lagerung über der Silurformation liegt. Eine direkte Verbindung der obersten silurischen mit den untersten

devonischen Schichten ist nirgends vorhanden. Im Osten liegen die Devonschichten auf den tiefsten Gliedern unserer Formation, auf den Orthoceren- oder Echinosphäritenkalken; je weiter nach Westen aber, desto höheren Schichten sind sie aufgelagert. Die westlichste Auflagerung ist bei Torgel, wo devonische mergelige Sandsteine mit den gewöhnlichen devonischen Fischresten auf silurischen Mergeln der unteren Öselschen Schicht auflagern. Die nächst östlichere Auflagerung findet sich an der oberen Narowa bei Omut; hier liegen devonische petrefaktenleere Mergel auf silurischen Schichten der Wesenberger Zone. An der Luga oberhalb Jamburg rücken die Devonschichten so weit nach Norden, dass sie direkt den Orthocerenkalk überdecken. Ähnliche Auflagerungsverhältnisse finden sich durch das ganze Gebiet des St. Petersburger Gouvernements bis an den Ljassfluss.

Literatur.

1830. Ch. Pander „Beiträge zur Geologie Russlands."

1845. Die betreffenden Abschnitte der „Geologie Russlands" von Murchison, de Verneuil und Graf Keyserling.

1858. F. Schmidt „Untersuchungen über die silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Ösel. Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, Ser. I, Bd. II.

1857. J. Nieszkowski „Versuch einer Monographie der in den silurischen Schichten der Ostseeprovinzen vorkommenden Trilobiten." Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, Ser. I, Bd. I, mit Zusätzen in Bd. II.

1870. A. Kupffer „Über die chemische Constitution der baltisch-silurischen Schichten." Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, Ser. I, Bd. V.

1873. W. Dybowski „Monographie der Zoantharia sclerodermata rugosa aus der Silurformation Estlands, Nord-Livlands und der Insel Gotland." Arch. f. Naturk. Liv-, Est- und Kurlands, Ser. I, Bd. V.

1878. A. v. d. Pahlen „Die Gattung *Orthisina*." Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg.

1881—1907. F. Schmidt „Revision der ostbaltischen Trilobiten." Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg.

1888. F. Schmidt „Ueber eine neuentdeckte untercambrische Fauna in Estland." Mém. de l'Acad. Impér. des sciences de St. Petersbourg.

1872 u. 1882 F. Schmidt „Miscellanea silurica" I und II Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Petersbourg.

1882. F. Schmidt „On the Silurian (and Cambrian) strata of the Baltic provinces of Russia." Quarterly Journal.

1885. Dr. Gerhard Holm „Bericht über geologische Reisen in Estland, Nord-Livland und im St. Petersburger Gouvernement in den Jahren 1883 und 1884." Verhandl. d. Kaiserl. Mineralog. Gesellschaft.

1895. A. Mickwitz „Ueber die Gattung *Obolus* Eichwald." Mémoires de l'Académie Imper. des sciences de St. Pétersbourg. Ser. VIII.

1909. A. Mickwitz „Vorläufige Mitteilung über das Genus *Pseudolingula* Mickwitz." Bulletin de l'Acad. des sciences St. Pétersb. 1909.

Ausserdem verschiedene Schriften von Eichwald, Kutorga, G. v. Helmersen, Volborth, Grewingk in den Schriften der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, der Société des naturalistes de Moscou, den Verhandlungen der Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft und dem Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands.

Geologische Karten des Gebietes sind von F. Schmidt und Prof. Grewingk geliefert worden. Auf ihnen und vorstehenden Arbeiten beruht auch die Darstellung unseres kambro-silurischen Gebietes in der „Geologischen Karte des Europäischen Russlands" (siehe die Literaturübersicht am Schlusse der folgenden Abschnitte).

Abschnitt 8.

Vom Devon bis zum Tertiär.

Von

A. und **E. v. Wahl**[1]).

1. Die devonische Formation.

Einleitung.

Das Devon Englands.

Die geologische Benennung „Devon“ ist in England nach der Landschaft „Devonshire“ geprägt worden. Da die dortigen Verhältnisse für das Devon im allgemeinen von Interesse sind, gehen wir einleitend kurz darauf ein. In England finden wir zwischen Silur- und Kohleformation zwei ganz verschiedene und scharf getrennte Fazies: erstens eine zweifellos marine, schieferig-sandig-kalkige, die spärliche Versteinerungen aus der Devon-See führt, und zweitens, im Norden von England, eine bis 3000 m mächtige Fazies von Sandsteinen, den „alten roten Sandstein“ *(old red sandstone)*, wie man ihn in England im Gegensatz zu jüngeren Sandsteinen nennt. Hier fehlen die zweifellos marinen Petrefakte, finden sich dagegen Reste von Landpflanzen, grossen Krustentieren und Fischen, besonders Panzerfischen. Viele Gelehrte sprechen sich mit grosser Entschiedenheit für die nicht marine Natur des alten roten Sandsteins von England aus und halten ihn für eine Uferbildung.

Entstehung unseres Devons.

Wenn wir uns einer im sechsten Abschnitte gebrauchten bildlichen Darstellung erinnern, in der wir die verschiedenen geologischen Schichten, welche die Russische Tiefebene bilden,

1) Mit einigen Zusätzen von K. R. Kupffer.

mit einer Anzahl ineinander liegender Schüsseln verglichen, so ist hier nachzutragen, dass der nordwestliche und nördliche Rand der devonischen Schüssel durch Kurland, Livland und die Gouvernements Pleskau, Nowgorod, bis Archangelsk verläuft. Der Flächeninhalt dieser Schüssel umfasst viele Tausende von Quadratmeilen; bis auf ihre östlichen Grenzen am Ural liegt sie fast horizontal. Wie sollen wir uns die Entstehung dieser Schüssel denken?

Während sich die jüngste unserer Silurschichten ablagerte, deren Sedimente wir auf der Insel Ösel finden, lagen Estland und ein Teil Nordlivlands bereits trocken da. Das Meer hatte sich zurückgezogen, und zog sich nach Ablauf der Silurzeit noch weiter zurück, so dass unser Land schon trocken lag, während an anderen Orten der Erde die unterdevonischen Schichten abgelagert wurden. In der mitteldevonischen Periode überschwemmte die See, von Ost und Nordost her vordringend, von neuem unser Gebiet und bildete hier eine Bucht, in der sich zunächst die Sedimente der mitteldevonischen, späterhin auch die der oberdevonischen Stufe ablagern konnten. Der alte Granitkontinent, der in Finnland und Skandinavien vorgelagert war, ergab — so müssen wir annehmen — durch Verwitterung, eine Sandquelle von kolossaler Ausdehnung (vergl. S. 100). Aus diesem unversieglichen Reservoir wanderten die Quarzsande mit Hülfe von Wind und Wasser in ungeheuren Mengen, bis sie die Flachsee unseres Gebietes erreichten und litorale[2]) Bildungen schufen. Die durch die devonischen Flüsse dem Meere zugeführten Sande lagerten sich in den küstennahen Gebieten ab. Sie wurden von der Brandung, den Gezeiten und Stürmen gesiebt und geschichtet. Diese Schichtung sehen wir in Form von Bänderung und Diagonal- oder Schrägstreifung vielfach in unseren unterdevonischen Sandsteinen (vergleiche Seite 129—130, siehe auch Abb. 11—13, namentlich aber 14 auf Tafel IX u. X).

In späteren Zeitabschnitten der devonischen Periode haben die Verhältnisse sich wieder geändert: statt der Sandsteine wurden hier feinkörnige Dolomite und „fette“ Tone abgelagert. Möglicherweise deshalb, weil das hiesige Meeresbecken so tief geworden, beziehungsweise seine Ufer so weit entrückt worden waren, dass nur die feinsten Schlämmprodukte, die ihm zugeführt wurden, bis hierher gelangen konnten.

---

2) d. h. am Ufer gelegen, fürs Ufer charakteristisch.

Lagerung und Faltungen.

Im allgemeinen liegen alle unsere devonischen Schichten ungestört in ihrer ursprünglichen horizontalen Lage da. Zwar fehlt es ihnen nicht ganz an Faltungen, diese sind aber so unbedeutend, dass es sorgfältiger Untersuchungen bedarf, um sie überhaupt festzustellen. Sie sind deshalb bis jetzt wenig erforscht. Als Beispiele können drei parallele sehr sanfte Falten dienen, deren Sattelaxen (d. h. Kammlinien) ungefähr bei Thomsdorf, Borkowitz und Dünhof in südost-nordwestlicher Richtung das Tal der Düna schräg überqueren. Sie kommen auch im zickzackförmigen Laufe des genannten Stromes selbst zum Ausdruck, indem dieser durch sie gezwungen wird, abwechselnd eine Strecke weit einer Talmulde zu folgen und dann — rechtwinklig umbiegend — einen Faltensattel zu durchschneiden.

Lebensbedingungen.

Ähnlich wie in England, findet sich auch bei uns zu Lande in den mitteldevonischen Ablagerungen eine seltsame Fischfauna, die für die Entwicklungsgeschichte der Lebewelt von hohem Interesse ist.

Wie wir im vorigen Abschnitte gesehen haben, treten in den oberen Öselschen Schichten des Silurs die ersten Fische auf, es sind Haiartige, Schmelzschupper und Panzerfische (vergl. S. 144 u. 172). Mit den abziehenden Gewässern der silurischen Meere verliessen die Vertreter der silurischen Fischwelt unser Terrain. Als im Mitteldevon das Meer wiederum transgredierte, traten hier auch die Fische abermals auf. Verhältnisse, die ihnen besonders zusagten, fanden nun nicht so sehr die Haiartigen (*Selachii*), die ja mehr auf Tiefseen angewiesen sind, als vielmehr die Schmelzschupper (*Ganoidei*), die — wie auch ihre derzeitigen Vertreter, die Störartigen — flache Meere bevorzugt haben dürften und sich daher während dieser Periode in unserem Gebiete mächtig entwickelten. Die Benennung dieser Gruppe von Fischen stammt daher, dass ihre Haut mehr oder weniger dicht mit Schuppen bedeckt ist, die einen knöchernen Kern und eine, dem Zahnschmelz ähnliche, ausserordentlich widerstandsfähige Umhüllung besitzt. Sehr interessant ist die nahe Verwandschaft einiger devonischen Schmelzschupper mit den Doppelatmern oder Lurchfischen (*Dipnoi*), die sowohl Lungen als auch Kiemen haben. Ein neuzeitlicher Vertreter dieser sehr seltenen Arten ist der Schuppenmolch, *Ceratodus Forsteri*, welcher in den Flüssen Australiens lebt und bis 1,8 m. lang wird. Seine Lebensweise und die Umgebung, der er angepasst ist, lassen auf

die Verhältnisse schliessen, die in unserem Gebiete zur Zeit der Ablagerung des mitteldevonischen Sandsteins geherrscht haben mögen. Die Kombination von Lungen und Kiemen befähigt diese Fische zu Zeiten, wo ihr eigentliches Element, das Wasser, versiegt, ihr Leben durch Lungenatmung im Trocknen zu fristen. Es liegt daher nahe anzunehmen, dass unser Gebiet zu jener Zeit des geologischen Altertums auch bald überflutet wurde, bald trocken lag.

Einteilung. Wie aus unserer Tabelle der geologischen Formationen (S. 136, 137) erinnerlich, wird das Devon bei uns zu Lande, wo seine unterste Stufe fehlt, in der Reihenfolge von unten nach oben, durch folgende Ablagerungen vertreten:

A. Das Mitteldevon, und zwar
  a) die Sandsteinabteilung
  b) die Dolomitabteilung.
B. Das Oberdevon.

Wir wenden uns nun einer genaueren Betrachtung dieser einzelnen Stufen zu.

A. Unser Mitteldevon.

a. Die Sandsteinabteilung.

Verbreitung. Zum Schlusse des Abschnittes 7 über das Silur haben wir uns über die Auflagerungsvorkommnisse von Devon auf Silur an ihrer Grenzlinie im Norden Livlands orientiert. Eine direkte Auflagerung devonischer Sandsteine auf der oberen Öselschen Schicht kennen wir zur Zeit überhaupt nicht, eine solche auf der unteren Öselschen Schicht nur bei Torgel an der Pernau (E 3 der polit. Karte). Da die übrige mutmassliche Grenze von mächtigen quartären Ablagerungen überdeckt ist, haben wir wenig Aussicht, weitere direkte Auflagerungen bei uns zu finden. Wenn wir unsere bekannten, am weitesten nach Norden vorgeschobenen Posten des Vorkommens von mitteldevonischem Sandsteine verbinden, so erhalten wir eine geschwungene Grenzlinie, die von Omut an der Narowa über Torma, Talkhof, Klein- St. Johannis, Torgel und Waldhof bei Pernau von Nordost nach Südwest streicht (vergl. die geologische Übersichtskarte und die polit. Karte des Atlasses). Es ist fraglos, dass sehr beträchtliche Mengen

der weichen Sandsteine während der Quartärperiode durch die nord-südliche Fortbewegung gewaltiger Inlandeismassen über unser Gebiet hinweg abgetragen worden sind, so dass wir ihre ursprüngliche Grenze nach Norden nicht kennen.

Nach Süden wird das Gebiet, wo unser „alter roter Sandstein“ unmittelbar unter den quartären Ablagerungen ansteht, von einer Linie begrenzt, welche, am Südende des Peipus-Sees beginnend, über Neuhausen und Segewold ziemlich gerade zur Mündung der Düna und von hier, in einem nordwärts leicht geschwungenen Bogen durch die ganze Basis der kurischen Halbinsel zur Küste von Saraiken nördlich von Libau verläuft. Südlich von dieser Grenzlinie ist der Sandstein noch an manchen Orten in den tieferen Lagen der Erosionstäler aufgeschlossen, wo er entweder von den untersten Schichten der nächsten Etage überlagert, oder auch — wohl nachträglich — von diesen entblösst ist. So zum Beispiel bei Jurenski und Neu-Annenhof an der Peddetz, zwischen Neu-Laitzen und Hoppenhof an der Waidau, nahe bei Vaucluse und Lysohn am Oberlaufe der Livländischen Aa, bei Tirsen am gleichnamigen Flüsschen, am Raune-Bache und bei Kastran an der Kleinen Jägel. Am Boden des Rigaschen Meerbusens, der oberflächlich überall von jüngeren Sedimenten und Geschieben bedeckt ist, findet sich unmittelbar unter diesen jedenfalls auch unser alter roter Sandstein (vergl. die Profiltafel XXVIII im Atlasse), den wir an der Nordküste der Insel Runö wieder anstehend treffen.

Da unsere mitteldevonischen Sandsteinschichten — wie schon erwähnt — gewöhnlich von beträchtlichen quartären Ablagerungen überdeckt sind, treten sie nur an Erosionstälern und an einigen wenigen Punkten des Meeresufers unmittelbar zu Tage (Abb. 11—14 auf Taf. IX u. X). Besonders bekannt sind die schon bei Besprechung der Flüsse erwähnten Sandsteinprofile am Woo (Abb. 13), an der Salis und an der Livländischen Aa (Abb. 12 u. 14) samt den Nebenflüssen ihres Mittellaufes.

Mächtigkeit.

Die Sandsteine sind bisher noch nirgends in ihrer Gesamtmächtigkeit aufgeschlossen worden. In einem Dorpater Bohrloche sind 75 m, in demjenigen von Rypeiki bei Birsen in Litauen (E 5 der polit. Karte unseres Atlasses) 84 m, in einem Rigaer 143 m der mitteldevonischen Sandsteinetage durchsunken worden, ohne dass das Silur erreicht worden wäre. Die Mächtigkeit dieser Etage ist demnach grösser als 143 m.

Zusammensetzung.

Sehr eingehend ist der mitteldevonische Sandstein von Professor Grewingk in der Umgebung Dorpats, speziell im Embachtale, studiert worden.

Diese Ablagerungen können als typisch für unsere sämtlichen unteren Sandsteine gelten. Die Hauptmasse unseres mitteldevonischen Sandsteins besteht aus kleinen Körnchen von Quarz, denen sehr geringfügige Mengen von weissem Kaliglimmer, dunkel gefärbtem Magnesiaglimmer, Hornblende und anderen Mineralien beigemengt sind. Diese Bestandteile liegen entweder lose nebeneinander oder sind durch eisenhaltigen Ton verbunden. Solche Sandsteine sind sowohl gegen mechanische, wie auch gegen chemische Einwirkungen wenig widerstandsfähig, werden daher leicht erodiert und zerfallen an der Luft zu feinem, lockerem Sande. Dadurch erklären sich die sanften, rundlichen Formen blosgelegter Sandsteinprofile, die somit von den meist scharfkantigen Kalksteinprofilen der silurischen Formation ebenso auffallend abweichen, wie von denen der höher liegenden Dolomitetage des Mitteldevons. (Vergl. z. B. die Abbildungen 11, 13 u. 14 unseres Atlasses mit 7, 8 und 18).

Durch kohlensauren Kalk und Magnesia fest zusammengekitteten, bedeutend dauerhafteren Sandstein (Dolomitsand oder Sanddolomit) findet man an den Grenzen des alten roten Sandsteins und des ihn überlagernden Dolomits. Brüchige, härtere Lagen von kalkhaltigen Sandsteinen, sowie kalkhaltige Glimmersandsteine kommen ausnahmsweise und in sehr geringer Mächtigkeit vor. Ton und Mergellager mit Faltenerscheinungen wechseln oft mit den Sandsteinen ab.

Die Färbung des Sandsteins ist meist rötlich, seltener gelblich oder fast weiss, so zum Beispiel an dem auf Seite 52 erwähnten Profil bei Seetin an der Livländischen Aa. Die Farbe der Tone und Mergel wechselt zwischen weiss, gelb, braun, rot, hellblau, blaugrün, grünlich-grau und grau.

Höhlen.

Eine häufige Erscheinung in den devonischen Sandsteinen Livlands sind Höhlen, welche durch die wechselnde Zusammensetzung der Sandsteine entstanden sind (vergl. z. B. Abb. 11 u. 12 auf Taf. IX). Wo Flüsse, Quellen und Tagewässer Tonnester oder losen Sand in festen Sandsteinen vorfinden, waschen sie Hohlräume aus, die sich durch Nachstürzen so lange vergrössern, bis sie eine härtere Schicht erreichen, oder der Einwirkung des Wassers entzogen werden. Besonders bekannt sind

unter anderen folgende, mit Eigennamen oft abergläubischen Ursprungs belegte Höhlen und Grotten: Die „Himmelshäuser" (estnisch taewakoda) bei Kidijärw und am Aiabache, das „Labyrinth" bei Dorpat, die „Pforten der Hölle" am Pernauflusse bei Torgel, die „Teufelshöhle" an der Salis bei Salisburg, der „Teufelsofen" bei Lindenhof zwischen Wolmar und Wenden, die „Gutmannshöhle" und die „Teufelsgrotte" am rechten Ufer der Livländischen Aa bei Kremon, die „Marienkammer" an der Abau bei Rönnen, die „Davidsgrotte" am Abhang der Blauen Berge bei Dondangen und viele andere. Manche von diesen Höhlen sind in heidnischer Zeit als Opferstätten benutzt worden, andere mögen gelegentlich als Verstecke gedient haben. Einige sind sicherlich durch Menschenarbeit vergrössert worden.

Kugelsandstein.

Eigentümlich sind die Kugelsandsteine; sie bilden sich an den Grenzen der Sandstein- und Dolomithorizonte. Im Übergangsgebiete dieser beiden Formationsstufen gewahrt man oft einen Sandstein, dessen kalkiges Bindemittel konkretionsförmig verteilt ist; das heisst derart, dass kugelige Partien des Gesteins kalkreicher sind als ihre Nachbarschaft. Dieses tritt deutlich erst bei Verwitterung hervor, weil dann die kalkreichen Partien länger erhalten bleiben und allerlei bizarre, aus nuss- bis apfelgrossen rundlichen Knollen zusammengesetzte Formen annehmen. Besonders schön ausgebildete Kugelsandsteine findet man im Ammattal. Auch aus den artesischen Bohrlöchern Rigas sind sie zu Tage gefördert worden.

Fossile Pflanzen.

An anderen Orten, so zum Beispiel in Schottland, hat man im *„old red sandstone"* eine Anzahl grösserer Pflanzen nachgewiesen, darunter namentlich die ersten Kalamiten *(Calamites)* und Siegelbäume *(Sigillaria).* Die ersten gehören zur Klasse der schachtelhalmartigen, die zweiten zu jener der bärlappartigen blütenlosen Gefässpflanzen. Bei Torgel am Pernauflusse findet sich oberhalb des Silurs, im mitteldevonischen Mergelsandstein ein *Aulacophycus sulcatus* genanntes Pflanzenfossil, wahrscheinlich Wurzelstöcke einer nicht näher bekannten Landpflanze.

Fossile Tiere.

Auch an Tierresten sind unsere alten roten Sandsteinablagerungen ausserordentlich arm, namentlich wenn man sie mit dem erstaunlichen Formenreichtum der vorhergegangenen geologischen Perioden vergleicht. Nur Reste der schon früher er-

wähnten eigentümlichen Fische findet man ziemlich häufig. Schmelzschuppen, Kauplatten und Knorpelscheiben verschiedener

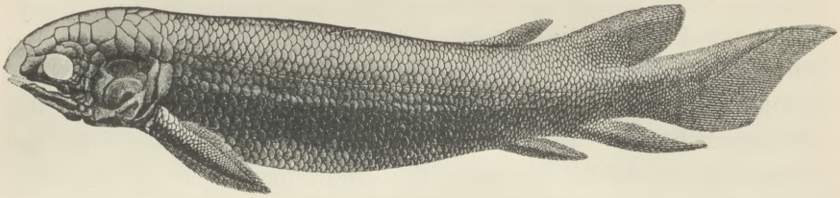




Fig. 29.

Oben: *Dipterus Valenciennesii*, etwas verkleinert. Unten: Unterkiefer mit Kauplatten von *Dipterus platycephalus*, natürliche Grösse. Beides nach Pander.

Der Körperbau, namentlich auch der Unterkiefer, ist dem des australischen Lurchfisches *Ceratodus Forsteri* sehr ähnlich, vergl. S. 177.

Ganoiden, zum Beispiel *Dipterus* (Fig. 29), *Holoptychius*, *Osteolepis*, namentlich aber die meist dunkelbraun gefärbten, man-

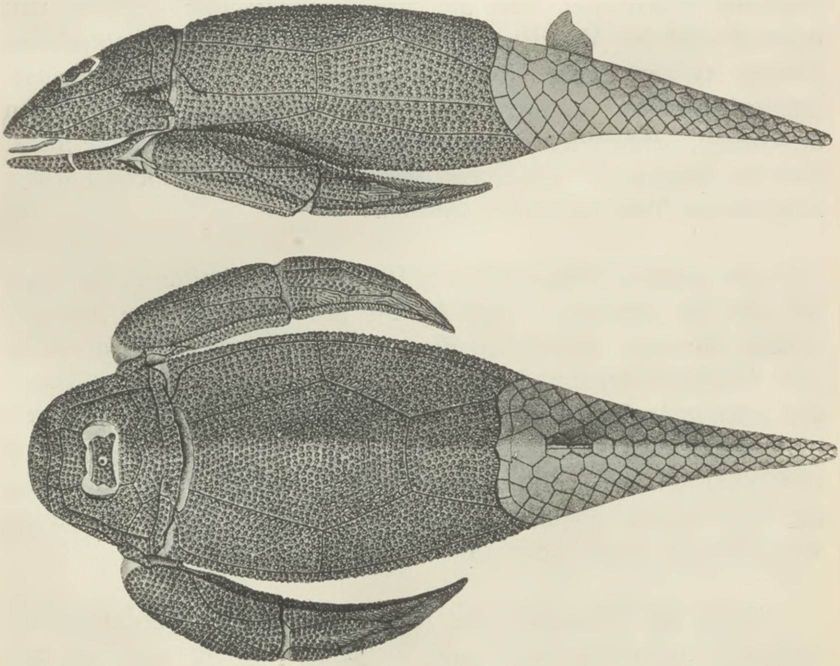


Fig. 30. *Asterolepis (Pterichthys)*, ein Panzerfisch, von der Seite und vom Rücken aus gesehen, etwa $1/_2$ der natürlichen Grösse. Nach Pander.

nigfach gekörnelten und genarbten Knochenplatten von Panzerfischen, unter denen bei uns die Gattungen *Asterolepis* oder *Pterichthys* (Fig. 30), *Coccosteus*, *Homostius*, *Heterostius* und andere vertreten sind. Die hintere Körperhälfte dieser Tiere trug keine besondere Wehr, sie war nackt oder beschuppt, die vordere hingegen, namentlich der Schädel, trugen jene mächtigen Knochenpanzer. Bei einigen von ihnen waren sogar die Ruderorgane der vorderen Körperhälfte rundum gepanzert (Fig. 30). Die Stärke der Panzerplatten bei verhältnismässig geringer Grösse machen es wahrscheinlich, dass diese schwerfälligen Tiere mehr auf Kriechen am Boden und an den Ufern des Meeres angewiesen waren, als auf eine freischwimmende Lebensweise. Man kann vielleicht annehmen, dass sie — mit dem Hinterleibe im Schlamme des Meeresgrundes verborgen — auf zufällig vorüberschwimmende Beute zu lauern pflegten.

b. Die Dolomitabteilung.

Aus unserer geologischen Übersichtskarte erkennen wir, dass die Dolomitabteilung des Mitteldevons, an der von Pleskau über Riga nach Libau verlaufenden Südgrenze der Sandsteinabteilung beginnend, auf dem grössten Teil der Südhälfte unseres Gebietes ansteht. Nur an einzelnen getrennten Bezirken Polnisch-Livlands, des Düna-Unterlaufes und Südwest-Kurlands finden sich über der mitteldevonischen Dolomitabteilung noch andere vorquartäre Bildungen. Verbreitung.

Da — wie aus der Profiltafel (XXVIII) ersichtlich ist — alle unsere älteren Sedimentgesteine mit einer, nach Süden hin an Mächtigkeit zunehmenden, stellenweise weit über 100 Meter dicken Schicht quartärer Ablagerungen überdeckt sind, treten sie — namentlich im südlichen Teile unseres Gebietes — von Natur bloss in den Erosionstälern der Flüsse zutage (vergl. die Einschnitte der Abau, Sange und Windau im vorderen Profil der Tafel XXVIII, sowie die Abb. 15 u. 16 auf Taf. XI). Wo die Quartärdecke dünn ist, bieten Steinbrüche künstliche Aufschlüsse, im übrigen sind wir beim Studium der Lagerungsverhältnisse auf Bohrlöcher angewiesen.

Die schönsten natürlichen Aufschlüsse der mitteldevonischen Dolomitabteilung finden wir am Mittellaufe der Düna zwischen den Mündungen der Ewst und Oger nebst den Unterläufen der genannten Nebenflüsse, sowie der Perse. Hier gibt es stellen-

weise wohl über 20 Meter hohe, senkrechte Felsprofile (vergl. Abb. 15 auf Taf. XI). Weniger mächtige Aufschlüsse befinden sich zum Beispiel in Livland bei Rauge und Kosse an der Westabdachung der ostlivländischen Höhen, an der Waidau, am Oberlaufe der Livländischen Aa, an der Raune bei Ronneburg, bei Wenden, an der Ammat, Grossen und Kleinen Jägel. Auch an der Welikaja bei Pleskau gibt es mächtige Profile dieser Stufe, die hier von oberdevonischen Bildungen überdeckt sind. Dasselbe ist am mittleren Laufe der Oger und an einigen Punkten des Dünatales der Fall. In Kurland finden wir die ausgedehntesten Aufschlüsse der mitteldevonischen Dolomitabteilung bei Bauske am Vereinigungspunkt der Memel, Muhs und Kurischen Aa, sowie je eine Strecke weit auf- und abwärts längs diesen Flüssen; ferner an einigen Punkten des Mittellaufes der Windau, wie zum Beispiel an der „Rummel" bei Goldingen, deren Überfallkante aus eben diesem Gesteine besteht (vergl. Abb. 19 auf Taf. XIII). Auch an diesen Stellen sind oberhalb der mitteldevonischen Dolomitetage noch oberdevonische Ablagerungen vorhanden. Kleinere Aufschlüsse begegnen uns in Kurland bei Garssen und Oknist am Oberlaufe, sowie bei Herbergen am Unterlaufe der Sussei (F 5 der polit. Karte), bei Hofzumberge (D 5), am Mittellaufe der Abau, namentlich an ihren Nebenbächen Immul und Ammul. Ganz dicht unter der Erdoberfläche liegt der Dolomit nordöstlich von Libau. Bekannte Vorvorkommnisse desselben Gesteins in Litauen befinden sich zum Beispiel bei Birsen, Poswol (E 5), Pompjany (E 6), Pokroi (D 6) und Shagarren (D 5).

Mächtigkeit.

Die Dolomitetage ist bei Neuhausen in Ostlivland etwa 4,5 m mächtig. Die Mächtigkeit der Schichten nimmt bis zum Ilmen-See über Pleskau nach Staraja Russa bedeutend zu. In Rigaer Bohrlöchern sind Dolomitschichten bis zu 43 m Mächtigkeit nachgewiesen worden, im Mitauer Bohrloch 42 m und in einem Bohrloche bei Rypeiki in Litauen 53 m. Sie nehmen nach Norden und Osten bis zum vollständigen Aufhören ab.

Zusammensetzung.

Wie ihr Name besagt, besteht die Hauptmasse der mitteldevonischen Dolomitabteilung aus D o l o m i t, einem Mineral von feinkörnigem, seltener fein kristallinischem Gefüge, das aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia zusammengesetzt ist. Der sogenannte „Normaldolomit" enthält etwa 54,35 % vom

ersten und 45,65 % von der zweiten, es kommen aber auch allerhand andere Mischungsverhältnisse vor. Unser Dolomit ist hellgrau, hellgelblich oder fast weiss gefärbt. Ausserdem kommen oft Zwischenschichten von Mergel, blauem, rotbraunem oder violetbraunem Ton vor. In den Übergangsgebieten zwischen dieser und der vorhergehenden Abteilung gibt es mehr oder weniger sandhaltige Dolomite oder dolomithaltige Sandsteine (vergl. S. 180). Auch kommen Übergangsgebilde zwischen Dolomit und Mergel vor. In Spalten und Höhlungen des Dolomits bilden sich oft schöne glasklare Kristalle desselben Minerals, das in dieser kristallinischen Form Dolomitspat genannt wird; nicht selten begegnet man auch Pseudomorphosen nach Kochsalz (vergl. S. 118).

Versteinerungen.

Unter den Versteinerungen haben wir die Brachiopoden (Armfüsser)[3]) *Spirifer Anossofi Vern.* (Fig. 31), ein wichtiges Leitfossil des Mitteldevons, *Spirifer tenticulum Vern.*, *Spirifer muralis Vern.*, *Rhynchonella livonica Buch* (Fig. 32), *Rhynchonella Meyendorffi Vern.* (Fig. 33), *Orthis striatula Schlot.*, *Atrypa reticularis L.* (Fig. 34), die Muscheln *Asmussia membranacea Pacht* und *Pecten Ingriae Vern.* (Fig. 35), die Schnecken *Platyschisma Kirchholmiensis Keys.* (Fig. 36), *Natica Kirchholmiensis Pacht*, *Pleurotomaria Keyserlingi Pacht.* Für Korallen ist die Gattung *Stromatopora* typisch. Ferner kommen Orthoceratiten und Stiele von Enkriniten vor. Die Fische sind durch Zähne von Ganoiden und Wirbel von Dipnoern vertreten (vergl. S. 177).

Lagerungsverhältnisse.

Auf der Ostseite der Hahnhofhöhe im Neuhausenschen Kirchspiele und südlich von dort an der Peddetz unterscheiden wir eine untere und eine obere Abteilung der Dolomitetage. Erstere enthält feste, oft kristallinische, kieselhaltige Dolomite, die auf dem „punktierten", durch kleine rundliche Löcher kenntlichen Dolomit liegen und mit diesem direkt auf dem unteren Sandstein lagern, oder durch Tonlagen in diesen übergehen; letztere besteht aus zwei, meist weichen dolomitischen Kalksteinschichten mit Ton- und Mergelzwischenlagen. Dieser Ton und der Mergel sind besonders reich an Versteinerungen.

---

3) Über die systematische Stellung der genannten Tiergruppen ist auf Seite 143—151 nachzulesen.



a b c

Fig. 31. *Spirifer Anossofi Vern.* *a)* von vorn; *b)* von der Bauchklappe; *c)* von der Seite. Natürliche Grösse.



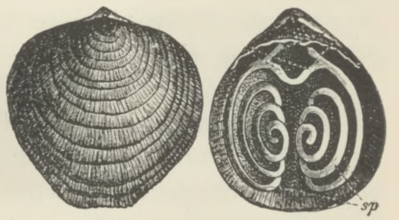
a b c

Fig. 33. *Rhynchonella Meyendorffi Vern.* *a)* Hinterrand mit dem Schlosse; *b)* Seitenansicht; *c)* Vorderrand, gegenüber dem Schlosse. $^3/_4$ d. nat. Gr.



a b

Fig. 32. *Rhynchonella livonica Buch*, *a)* von der Bauchklappe; *b)* von der Seite. Nat. Gr.



a b

Fig. 34. *Atrypa reticularis L.*, *a)* von der Bauchklappe; *b)* Rückenklappe von innen mit den spiraligen Armgerüsten *sp.* Natürliche Grösse.

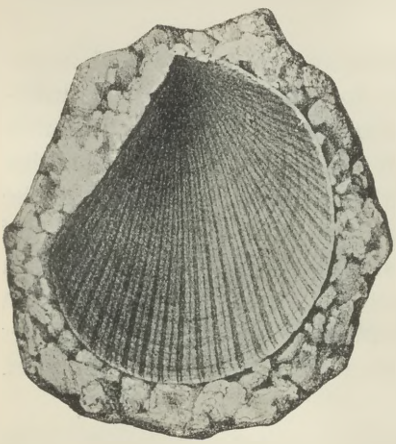
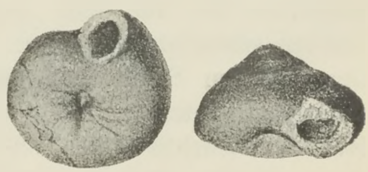


Fig. 35. *Pecten Ingriae Vern.* Schalenabdruck. Natürliche Grösse.



a b

Fig. 36. *Platyschisma Kirchholmiensis Keys.* *a)* von unten; *b)* von vorn. Natürliche Grösse.

An der Düna unterscheiden wir ebenfalls zwei Abteilungen, eine untere und eine obere. Die untere, in ihrer stärksten Ausbildung 23 m mächtige Abteilung geht von Mergeln und Tonen in feste Dolomite über und ruht mit Sanddolomit- und Dolomitsandlagen auf dem unteren Sandstein. Abweichend von der oberen Abteilung, nähert sich ihre Zusammensetzung dem Normaldolomit (siehe Seite 184—185). In der unteren Abteilung finden sich folgende Leitfossilien in fünf verschiedenen Horizonten:

1) Horizont mit der Muschel *Posidonomya (Asmussia) membranacea Pacht*, dem winzig kleinen Armfüsser *Lingula bicarinata Kut.* und *Dipterus*-Resten.

2) Fukoïdenmergel mit Resten der Algen *Chondrites taeniola* und *Fucus sp.*

3) Schicht mit den Schnecken *Murchisonia quadricincta Pacht*, *Murchisonia decorata Pacht* und der Muschel *Pecten Ingriae* (Fig. 35).

4) Schicht mit dem Armfüsser *Orthis striatula Schloth.* (Fig. 37).

5) Schicht mit dem Armfüsser *Atrypa reticularis* (Fig. 34).



Fig. 37. *Orthis striatula Schloth.* *a)* von der Bauchklappe und *b)* von der rechten Seite. Natürliche Grösse.



Fig. 38. *Euomphalus Voronejensis Vern.* *a)* von vorn; *b)* von oben. Nat. Gr.

Verbreitet sind in diesen Schichten ferner kleine Bivalven (Muscheln) wie *Schizodus devonicus* und *Nucula;* die Brachiopoden *Rhynchonella livonica* (Fig. 32) und *Spirifer acuminatus.* Seltener sind die Schnecken *Natica strigosa Pacht*, *Pleurotomaria depressa Pacht* und *Euomphalus Voronejensis Vern.* (Fig. 38); die Koralle *Cyathophyllum* und ein Orthoceratit *Gomphoceras.*

Die obere Abteilung der Dünadolomite führt in ihrem älteren 7 m mächtigen, mergeligen und tonigen Teile wenig Versteinerungen und ist hie und da reich an Gips. In ihren jüngsten 10—13 m mächtigen Schichten von Dolomit und dolomitreichem

Kalkstein enthält diese Abteilung als Leitfossilien die Schnecken *Platyschisma Kirchholmiensis* (Fig. 36), *Natica Kirchholmiensis*, den Brachiopoden *Spirifer tenticulum Vern.* und Reste vom Lurchfische *Dipterus*.



Fig. 39. *Productus productoïdes Murch.* Nat. Gr.



Fig. 40. *Arca Oreliana Murch.* Natürl. Grösse.

Bei Wenden haben wir aufsteigend: Dolomitsand, Mergel mit Pseudomorphosen nach Kochsalz und Dolomite der unteren Abteilung. Im oberen Flussgebiete der Livländischen Aa, von Adsel aufwärts, ist ebenfalls die untere Abteilung entwickelt. Sie besteht aus gelblichen, dolomitischen Kalksteinen und aus festen, grauen bis bläulichen, tonreichen Dolomiten.

An das livländische Dolomitgebiet schliesst sich das kurische eng an, welches sich durch häufiges Vorkommen von Gips auszeichnet. Von neu auftretenden Versteinerungen sind zu nennen die Brachiopoden: *Productus subaculeatus Murch.*, *Productus productoïdes Murch.* (Fig. 39) und die Muschel *Arca Oreliana Murch.* (Fig. 40). Ferner ist eine Zunahme der Fischreste (*Asterolepis*, *Coccosteus*, *Holoptychius* und *Dendrodus*) zu bemerken.

B. Unser Ober-Devon.

Verbreitung.

An den schon früher erwähnten Profilen der Kurischen Aa, Memel und Muhs bei Bauske hat unser, nachher auf einer Expedition zu den Neusibirischen Inseln verschollener Landsmann, der Geologe Eduard Baron Toll nachstehende Schichtenfolge festgestellt:

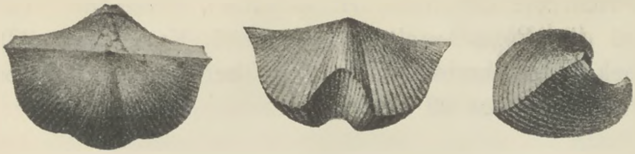
a) zu oberst graue und blaue Tone und glimmerhaltige Mergel mit Sandsteinzwischenlagen, die durch Fischreste charakterisiert sind;

b) in der Mitte kristallinische Dolomite mit *Spirifer Archiaci Vern.* (Fig. 41) und *Productus sp.* (Prof. Grewingks „Productenhorizont"),

c) zu unterst dichte Dolomite mit *Spirifer Anossofi Vern.* (Fig. 31).

Dieser Befund stimmt mit der Gliederung des Devons im Ural und Timan völlig überein und es sind darnach die Horizonte a) und b) sicher zum Oberdevon zu rechnen, während der

Horizont c) als unterstes Glied des Oberdevons oder auch als höchstes des Mitteldevons gelten kann.



a b c

Fig. 41. *Spirifer Archiaci Vern.* *a)* Hinterrand (Schloss); *b)* Vorderrand; *c)* Seitenansicht. Natürliche Grösse.

Aus unserer geologischen Übersichtskarte ist ersichtlich, dass die oberdevonischen Ablagerungen unseres Landes in mehrere getrennte, bald grössere, bald kleinere Gebiete zerfallen. Das grösste nimmt im äussersten Osten unserer Karte einen Teil von Polnisch-Livland und dem Gouvernement Pleskau ein, wo es namentlich an der Welikaja zu Tage tritt. Das zweitgrösste befindet sich im südwestlichen Kurland und hat seine grossartigsten Aufschlüsse im Erosionstale der Windau und einiger ihrer Nebenflüsschen, zumal in der gegen 20 Meter messenden sogenannten „Hohen Wand“ bei Lehnen (Abb. 18 auf Taf. XII). Ein kleineres oberdevonisches Lager umfasst die Quellgebiete der Grossen und Kleinen Jägel, den Mittellauf der Oger und das Dünatal zwischen Gross-Jungfernhof und Keggum. Dieses Lager bietet seine schönsten Profile im Erosionstale der Oger zwischen der Bebbermündung und Anrepshof. Kleine Streustücke oberdevonischer Ablagerungen finden sich noch an mehreren Stellen, so zum Beispiel bei Tuckum, Puhren, zwischen Kandau und Zabeln in Kurland, sowie bei Pokroi in Litauen.

Einteilung und Mächtigkeit.

In unserem Oberdevon lassen sich zwei übereinander liegende Fazies unterscheiden, nämlich:

1) Unmittelbar über dem Mitteldevon, liegen kristallinische Dolomite mit *Spirifer Verneuilli*, *Spirifer Archiaci Vern.* (Fig. 41) *Rhynchonella livonica Buch* (Fig. 32) *Productus subaculeatus Murch.* etc. In Kurland finden sich in diesen Dolomiten stellenweise Gipslager. Ihre Mächtigkeit konnte in Mitau durch ein Bohrloch auf 26 m bestimmt werden.

2) Über vorstehenden Schichten lagern Sandsteine, die im Gegensatz zu dem alten roten auch „Obere Sandsteine“ genannt werden. Sie führen Zwischenlagen von Ton, Dolomit und dolomitischen Mergeln, auch Kugelsandsteine. An der Düna bei

Lennewarden zerfallen sie in eine obere sandige und eine untere tonige Abteilung. An Versteinerungen führen die „oberen Sandsteine“ Fischreste *(Dipterus, Holoptychius, Coccosteus, Asterolepis* etc.), und die *Rhynchonella Meyendorffi Vern.* (Fig. 33). Ihre bisher bekannte Maximalmächtigkeit beträgt im Bohrloch des Mitauer Schlosshofes 29 m.

Besondere Vorkommnisse.

Ein im Gebiet unseres devonischen Dolomites recht verbreitetes Mineral ist der Gips. Auf ihn sind auch einige andere Vorkommnisse zurückzuführen, die hier im Zusammenhange kurz besprochen werden sollen.

Gips. Der Gips (schwefelsaurer Kalk, $CaSO_4$) tritt am nördlichen Rande des Dolomitgebietes sporadisch auf. Er findet sich bei Isborsk im Pleskauschen, bei Adsel, Palzmar, Treppenhof, im oberen Aagebiet, bei Wenden, bei Schöneck, Pullandorf, Stubbensee östlich von Riga. Eine ganze Zone von Gipslagern erstreckt sich längs des Düna-Unterlaufes von Kengeragge und Gipsecke oberhalb Rigas über Dahlen, Kirchholm, Kurtenhof und Dünhof bis Pröbstingshof. Andere bemerkenswerte Lager befinden sich bei Pawasser und Schlock an der liv- kurländischen Grenze, an zahlreichen zerstreuten Punkten des schmalen Dolomitstreifens, der von letztgenannten Orten durch die Basis der kurischen Halbinsel zieht, so namentlich bei Schmarden, Senten, Weggen und Goldingen. Ferner bei Baldohn, Neugut, Barbern in Kurland, sowie zwischen Birsen und Pasewalk (Poswol) in Litauen. An vielen der genannten Orte wird der Gips teils zu industriellen Zwecken, teils als landwirtschaftliches Düngemittel ausgebeutet.

Unser Gips tritt meist mit Dolomit, Mergel oder Ton wechsellagernd auf und zwar bald als sogenannter Bankgips, bald als Fasergips. Ersterer stellt feste Massen von unregelmässiger Struktur und — infolge beigemengten Bitumens [4]) — dunkler Farbe dar; letzterer besteht aus rein weissen, seltener leicht gelblich oder rosa gefärbten, seidenglänzenden Schichten feiner, dicht aneinandergelagerter, senkrecht zur Schicht gerichteter Kristallnadeln.

---

4) Siehe die Fussnote 14 auf Seite 158.

Schwefelquellen.

Den Einwirkungen des durch organische Bestandteile verunreinigten Sickerwassers auf die Gipsablagerungen der Devonschichten verdanken auch unsere sogenannten Schwefelquellen, richtiger Schwefelwasserstoffquellen, ihre Entstehung. Der in ihnen enthaltene Schwefelwasserstoff, ein farbloses Gas von unangenehmem Geruch, bildet sich nämlich bei Reduktion des Gipses durch in diesem selbst enthaltene, oder auch vom Wasser zugeführte verwesende organische Stoffe und löst sich alsdann im Grund- oder Bodenwasser.

Am bekanntesten sind wegen ihrer heilkräftigen Wirkung die Schwefelquellen von Kemmern im gipsreichen Randgebiet, und die von Baldohn in der zentralen Gipsregion. Ausser Schwefelwasserstoff enthalten sie auch schwefelsaures Kali und Natron, schwefelsaure Magnesia, schwefelsauren Kalk, Schwefelkalzium, Chlorkalzium, kohlensauren Kalk, kohlensaure Magnesia, kohlensaures Eisenoxydul, Tonerde und Kieselerde, zuweilen auch freien Schwefel und organische Materien. Hochgeschätzt war ehedem die gegenwärtig fast völlig in Vergessenheit geratene Schwefelquelle bei Barbern. Ärmere Quellen sind in Livland bei Darsenzeem, Pullandorf, Schöneck, beim Bauernhofe Kalnewen an der Sudde, in Klein-Jungfernhof und Dahlen bei Riga bekannt geworden.

Höhlen.

Wie wir schon früher gesehen haben (Seite 107), gibt der verhältnismässig leicht lösliche Gips häufig Veranlassung zu Höhlenbildungen, aber auch in den weit widerstandsfähigeren Kalksteinen und Dolomiten können sich solche bilden, da auch diese nicht ganz unlöslich sind. Unsere von quartären Bildungen überdeckten Dolomit-, Kalk- und Tonschichten schliessen daher vielfach unterirdische Hohlräume ein, die sich, erst wenn sie einstürzen, durch Erdsenkungen, sogenannte Dolinen, Rissbildungen und Erdbeben bemerklich machen (vergl. Fussnote 12 auf S. 107).

2. Nachdevonische Formationen
ausser dem Quartär.

Mit dem Ausgange der devonischen Periode haben die geographischen Verhältnisse unseres Heimatlandes sich von Grund aus verändert. Seit dem Beginne des mitteldevonischen Zeitabschnittes hatte es ununterbrochen unter Wasser gelegen, nun

tauchte es allmählich wieder aus den Fluten empor um — zum allergrössten Teile — bis zur Gegenwart über dem Meeresspiegel liegen zu bleiben. Deshalb fehlen dem grössten Teile unseres Festlandes alle späteren Meeresablagerungen; die spärlichen Spuren aber, die im Laufe der folgenden geologischen Perioden auch auf dem trockenen Lande zurückbleiben mussten, sind durch nachherige Ereignisse meist bis auf den letzten Rest vernichtet worden. Nur im südwestlichen Grenzgebiete Kurlands und in den benachbarten Teilen Litauens, sowie Preussens haben noch späterhin Überflutungen stattgefunden, die einige Ablagerungen und Fossilien zurückgelassen haben. Daher finden sich hier einige zerstreute, darum aber nicht minder bemerkenswerte Lagerstätten von Gesteinen der permischen und jurassischen, mutmasslich auch der Kreideperiode. Ausserdem — an einigen wenigen Punkten — auch Reste tertiärer Landbildungen.

Zwischen Devon und Perm fehlt bei uns die Steinkohlenformation, zwischen Perm und Jura die Trias (vergleiche die Tabelle der geologischen Formationen auf Seite 136—137).

Perm.

In Kurland findet sich die **Perm-Formation** als Zechstein.[5]) In diesem, von mächtigen quartären Ablagerungen überdeckten Terrain haben wir nur selten Aufschlüsse durch Bohrlöcher und an den Einschnitten der Flüsse. Daher sind die Verbreitungsgrenzen dieser Formation nicht genau anzugeben. Die im südwestlichen Kurland und im benachbarten Teile Litauens bisher bekannt gewordenen Fundorte liegen in einer schmalen, bogenförmigen, im Norden vom Oberdevon, im Süden von der nächstfolgenden Formation begrenzten Zone. Der Zechstein lagert hier auf Devon und wird vielfach von jurassischen Bildungen überlagert. Als Hauptfundorte nennen wir: die Wartaga, einen Nebenfluss der Bartau; das auch sonst interessante Bohrloch beim Bauerhofe Pulwer unter dem Gute Meldsern an der Leetisch, einem linken Zufluss der Windau; die Kalkbrüche von Wormsaten, Niegranden, Alschhof und Lucken an der Windau, die Vorkommnisse von Weitenfeld unweit Auz, bei Weggern und Klikoln an der Waddax (C 5 unserer polit. Karte).

Der Zechstein besteht aus Kalksteinen von verschiedener Farbe und Zusammensetzung, die nach unten zu in Kalksande übergehen. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 6 m.

---

5) Eine bestimmte Stufe der permischen Formation. Vergleiche die geologische Formationstabelle auf Seite 136—137.

Versteinerungen sind in unserem Zechsteine selten und in der Regel schlecht erhalten. Nur etwa ein halbes Dutzend Arten von Schnecken und Muscheln ist gefunden worden; unter ihnen ist *Gervillia ceratophaga* (Fig. 42) die häufigste.

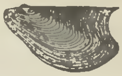


Fig. 42. *Gervillia ceratophaga.*

In Ostrussland ist die Permformation ungeheuer entwickelt, stammt doch ihre Benennung von dem gleichnamigen ostrussischen Gouvernement.[6]) Ob unser kurländischer Zechstein mit dieser grossen Schichtentafel zusammenhängt, ob er mit den deutschen Vorkommnissen in Verbindung steht, ist eine offene Frage; bei Memel gewonnene Bohrungsergebnisse sprechen für Letzteres. Den kurländischen analoge Zechstein-Bildungen gibt es in Schlesien, Sachsen, Thüringen, Hessen. Wahrscheinlich haben wir im südwestlichen Kurland die Ablagerungen einer Bucht des ehemaligen, weit ausgedehnten permischen Ozeans.

Der **Jura** Westkurlands und Litauens schliesst sich an unsere Südgrenze des Zechsteins an und ist vielfach als dessen Hangendes konstatiert. Seine Grenzen nach Süden sind ganz unsicher, die immer mächtiger werdenden quartären Ablagerungen verbergen sie. Die Hauptaufschlüsse jurassischer Ablagerungen haben wir an der Windau und zwar bei Popiljany im Kownoschen; beim Bauernhofe Bunke am Sangeflüsschen, nahe seiner Mündung; über dem Zechstein bei Niegranden, ebenso im Steinbruch von Wormsaten; endlich im Pulwerbohrloch bei Meldsern. Jura.

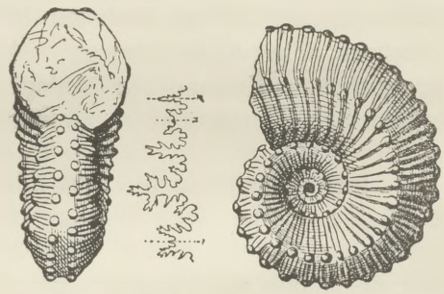
Der Jura Kurlands besteht in der Hauptsache aus Lehm, Ton, eisenschüssigem Sand, Sandstein, Sandkalk; die vorherrschenden Farben sind grau, gelb, braun. Zwischenlagen von Mergel, Knollen und Körner von Brauneisenstein[7]) sind häufig.

Die Aufschlüsse des Jura bei Popiljany, sowie bei Bunke unweit Niegranden sind ausserordentlich reich an Versteinerungen. Diese sind in dem nicht allzu festen Ton, Lehm und Sandstein um so leichter zu erbeuten, als durch Einreissen der Flussufer

6) Eine andere, ältere Benennung dieser Formation ist „Dyas“, sie soll vom griechischen Worte für „zwei“ abgeleitet sein, weil diese Formation in Westeuropa meist in zwei Stufen, Rotliegendes u. Zechstein, geschieden ist (vergleiche die Formationstabelle auf Seite 136—137).

7) Eisenhydroxyd ($2 Fe_2O_3 . 3 H_2O$) enthält 60 Gewichtsprozente Eisen und 14 Gewichtsprozente Wasser. Wurde zu herzoglichen Zeiten an manchen Orten Kurlands zur Eisengewinnung verhüttet.

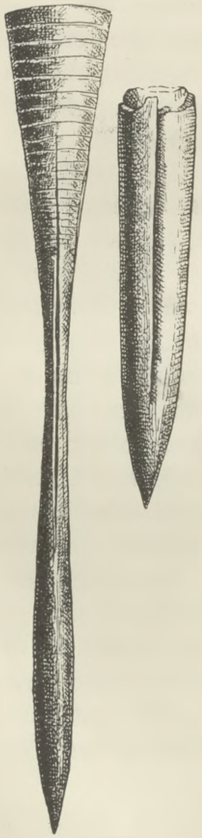
bei Hochwasser oft neue Profile blosgelegt werden. Neben einigen wenigen Crinoïden und Brachiopoden sind eine grosse Menge verschiedener Muscheln, Schnecken, Ammonshörner *(Ammonites)* und Donnerkeile *(Belemnites)* gefunden worden. Besonders charakteristisch ist die grosse Menge der schön spiralig gewundenen, oft perlmutterglänzenden, mit zierlich ausgebuchteten Kammerwänden versehenen Ammoniten (vergl. S. 144, Vierkiemer), zum Beispiel *Ammonites ornatus* (Fig. 43), und der zylindrischen oder gestreckt-kegelförmigen, meist mit einer Längsfurche versehenen Fortsätze des zarten, tütenähnlichen Kalkskeletts von tintenfischartigen Tieren, den Belemniten (Fig. 44).



a *c* *b*

Fig. 43.

Fig. 43. *Ammonites ornatus Schl. a)* Vorderansicht, *b)* Seitenansicht, beide etwa $^1/_2$ d. nat. Gr., *c)* eine Nahtlinie, d. h. Ansatzlinie einer Kammerscheidewand an die Innenfläche der Schale.



a *b*

Fig. 44.

Fig. 44. Fortsätze der inneren tütenförmigen Kalkschalen von Belemniten. *a)* von *Belemnites semihastatus Qu.*, oben den trichterförmigen Ansatz der sehr vergänglichen Schale zeigend; *b) Belemnites canaliculatus Schloth.* Beide im Jura Kurlands häufig. Etwas verkleinert.

In Zentralrussland finden sich grössere Terrains mit Jura, der auch dort den Zechstein überlagert. Ferner finden wir ihn in Pommern, Posen, Polen und Galizien. Auch das Jurameer

könnte also, ähnlich wie das Zechsteinmeer, eine Bucht in Kurland gehabt haben.

Über dem Jura gibt es im südwestlichen Kurland einige ausserordentlich geringfügige Vorkommnisse von **Kreide,** die als Ablagerungen der Kreideformation gedeutet worden sind. In dem schon mehrfach angeführten Bohrloche bei Pulwer an der Leetisch ist unter der weiterhin zu besprechenden tertiären Braunkohle und über dem Zechsteinkalk ein gegen 90 cm mächtiges Kreidelager erbohrt worden, das im oberen Teile aus mehlartiger, durch fein verteilte Kohle hellgrau gefärbter, im unteren aus fester, schneeweisser Schreibkreide besteht. Kreide.

Der um die geologische Erforschung Liv- und Kurlands hoch verdiente Dorpater Professor Grewingk, der diese Kreideproben untersucht hat, fand in ihnen die charakteristischen Schalen von Foraminiferen, mikroskopischen Tierchen, die bekanntlich überhaupt den Hauptbestandteil der Kreide zu bilden pflegen.

Die nächstbenachbarten Fundorte von Kreide liegen — soweit bisher bekannt — schon ausserhalb des Südrandes unserer Karten, bei Kowno. Infolge dieses sporadischen Vorkommens ist die Deutung des kurischen Kreidelagers nicht ganz sicher, auch ist es ganz unmöglich, für unser Gebiet Verbreitungsgrenzen dieser Formation anzugeben.

Nicht viel anders verhält es sich mit den sehr vereinzelten Vorkommnissen **tertiärer** Ablagerungen, die bisher in Kurland gefunden worden sind. Bei dem schon wiederholt erwähnten Bauerhofe Pulwer tritt im Bette des Leetischbaches ein Braunkohlenflötz[8]) zutage, dass wohl ohne Zweifel tertiären Ursprungs ist.[9]) Durch Bohrungen ist festgestellt worden, dass dieses Flötz bei einer Mächtigkeit bis über einen Meter eine recht grosse horizontale Ausdehnung besitzt. Bei Wormsaten an der Windau tritt es ebenfalls zutage und auch an manchen anderen benachbarten Punkten des Windautales kann man ver- Tertiär.

---

8) Braunkohle ist eine geologisch jüngere Sorte von Steinkohle. Als Flötz wird in der Bergmannssprache jede Schicht eines technisch verwertbaren Gesteins bezeichnet.

9) Früher hatte man es irrtümlicher Weise den jurassischen Bildungen zugezählt.

einzelte Kohlenschmitzen[10]) finden, sie werden überall von Sanden und Tonen überlagert, die bis 10 Meter mächtig sind.

In dieser Braunkohle findet man verkohlte Holzteile und Blattabdrücke. Leider sind diese Pflanzenreste noch nicht so genau untersucht worden, dass es möglich wäre, ihre Hingehörigkeit sicher anzugeben.

Obgleich der Heizwert der Meldsernschen Braunkohle sich als ein recht hoher erwiesen hat und das Flötz nicht ganz unbedeutend ist, hat es bisher wegen ungünstiger Lagerungsverhältnisse nicht ausgebeutet werden können. Das Hangende ist nämlich zu mächtig, um einen Abbau unter offenem Himmel zu gestatten, und zu wenig fest, um — ohne besonders kostspielige Sicherungsvorrichtungen — eine unterirdische Förderung zu ermöglichen.

Zu den Bildungen tertiären Ursprungs gehört auch der Bernstein. Er ist das Harz der Bernsteinfichte *(Picea succinifera Conw.)*, die während der Tertiärperiode an den Südküsten und wohl auch auf heutigem Boden des Baltischen Meeres, soweit dieser damals trocken lag, wuchs. An dem aus den Bäumen hervorquellenden Harze blieben oft Samen, Früchtchen, Blütenteile von benachbarten Pflanzen, sowie Insekten und andere kleine Tiere kleben, wurden vom immer weiter ausfliessenden Harze völlig eingehüllt und so der Nachwelt erhalten. Aus derartigen Bernsteineinschlüssen hat man eine ansehnliche Liste von Pflanzen und Tieren zusammenstellen können, die gleichzeitig mit der Bernsteinfichte gelebt haben müssen.

Die Südküste der Ostsee, namentlich die preussische, war von alters her als Fundort von Bernstein berühmt, der hier vom Meeresgrunde, auf dem er ruht, oft und reichlich ans Land gespült wurde. Auch an den Küsten Kurlands, bis in die innerste Bucht des Rigaschen Meerbusens, wurde noch vor wenigen Jahrzehnten viel Bernstein gefunden, so zum Beispiel in reichlicher Menge am sogenannten „Roten Zirkel“, der Nehrung zwischen dem Angernschen See und dem Livländischen Meerbusen. In dem kurischen Grenzstädtchen Polangen bestand eine schwunghafte Bernsteinindustrie, die indessen in jüngster Zeit stark zurückgegangen ist, weil man nur noch wenig Bernstein und fast nur in kleinen Stücken findet.

---

10) Schmitzen nennt man kleine und dünne Lagen eines Gesteins, die in irgend ein anderes eingesprengt sind.

Literatur.

Murchison, Verneuil u. Keyserling „The geology of Russia in Europe and the Ural montains" I Geology, II Paléontologie. London u. Paris 1845.

dieselben „Geologie des europäischen Russlands und des Ural", bearbeitet von G. Leonhard. Stuttgart, 1848.

Pander Chr. H. „Über die Placodermen des Devonischen Systems." St. Petersburg, 1857.

derselbe „Die Ctenodipterinen des Devonischen Systems." St. Petersburg, 1858.

Pacht R. „Der devonische Kalk in Livland." Dissertation, Dorpat 1849. Zum zweiten Male in umgearbeiteter Form und mit einer Tafel erschienen 1858 im 2. Bande der I Serie des Archivs für Naturkunde Liv-Est-Kurlands, herausgegeb. v. d. Naturf.-Ges. zu Dorpat.

Grewingk C. „Geologie von Liv- und Kurland." Archiv für Naturkunde Liv- Est- und Kurlands, herausgeg. v. d. Naturf.-Ges. zu Dorpat, I Ser. 2 Bd. S. 479—776. 1861. Auch Sonderabdruck.

derselbe „Zur Kenntnis ostbaltischer Tertiär- und Kreide-Gebilde." Ebenda I Ser. 5 Bd. S. 195—256. 1872.

derselbe „Erläuterungen zur zweiten Ausgabe der geologischen Karte Liv-, Est- und Kurlands." Ebenda Bd. 8. 1879.

Rosen, Fr. Baron „Die chemisch-geognostischen Verhältnisse der devonischen Formation des Dünatales in Liv- und Kurland und des Welikajatales bei Pleskau." Archiv für die Naturkunde Liv-Est-Kurlands, herausgegeb. v. d. Naturf.-Ges. zu Dorpat Ser. I, Bd. 3, S. 105 bis 204. 1864.

Doss Br. „Über den devonischen Kugelsandstein." Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. XXXVIII 1895.

derselbe „Über Diagonalschichten im unterdevonischen Sandstein," ebenda. XXXVIII 1895.

derselbe „Über die Möglichkeit der Erbohrung von Naphtalagerstätten bei Schmarden in Kurland," ebenda. XLIII 1900.

derselbe „Über einen artesischen Naturbrunnen bei Schlock in Livland," ebenda. XLVIII 1905.

derselbe „Die geologischen Aufschlüsse einer grösseren Anzahl artesischer Brunnenbohrungen in Pernau und Umgegend," ebenda. L 1907.

derselbe „Über die geologischen Aufschlüsse einiger Tiefbohrungeu in Windau," ebenda. LI 1908.

Toll, Baron E. „Geologische Forschungen im Gebiete der Kurländischen Aa." Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat, 1898 Bd. XII S. 1 u. folgende.

Lethaea geognostica I Teil II Bd. Lethaea palaeozoica. 1 Lief.

Karten.

Geognostische Karte der Ostseeprovinzen von C. Grewingk. Massstab 1 : 1.200.000. 1861.

Geognostische Karte der Ostseeprovinzen von C. Grewingk, II Ausgabe. Massstab 1 : 600.000. 1879.

Геологическая Карта Европейской Россіи, изданная Геологическимъ Комитетомъ 1897. Масштабъ = 150 верстъ въ дюймѣ.

Die genannten Arbeiten sind vielfach wörtlich benutzt worden. Wir haben es unterlassen, das betreffende Spezialwerk in jedem Fall anzuführen, weil dadurch die Übersichtlichkeit hätte leiden können.

Abschnitt 9.

Das Quartär.

Von

E. v. Wahl und **K. R. Kupffer.**

Einleitung.

Das Meer hatte sich, wie wir zum Schluss des vorigen Abschnittes gesehen haben, mit Ablauf der Devonperiode zurückgezogen. Nur einige Gebiete im südwestlichen Kurland waren noch in späteren Perioden von Meeresbuchten überdeckt, alles übrige Land unseres Gebietes hat seit der Devonzeit trocken und verhältnismässig ruhig dagelegen, während in anderen Gegenden ausgedehnte Festlandsgebiete unter Wasser versenkt waren und von Meeresablagerungen der Karbon-, Perm-, Trias-, Jura-, Kreide- und Tertiärzeit bedeckt worden sind (siehe die Tabelle der geologischen Formationen auf Seite 136 u. 137). Gebirgsfaltungen und Schollensenkungen, die besonders während der Tertiärzeit an anderen Orten die Oberfläche des Festlandes umgestaltet haben, hat unser Land nicht erlitten.

Schon früher haben wir dessen gedacht, dass keine erdgeschichtliche Periode an unserem Lande ganz spurlos vorübergegangen sein kann und dass das Fehlen ihrer Spuren nur durch nachträgliche Vernichtung zu erklären ist (S. 192). Auch haben wir erfahren, dass die allenthalben obenaufliegenden Ablagerungen der Diluvialperiode massenhaft Einschlüsse enthalten, die von nördlicheren Gegenden herstammend, durch irgend eine Naturkraft weithin verschleppt worden sind (S. 134—135). Es ist nun an der Zeit diese eigentümlichen Erscheinungen näher zu betrachten.

A. Das Diluvium.

Wandel der Anschauungen.

Nachdem die Geologen erkannt hatten, dass mindestens ein grosser Teil des die Oberfläche ganz Mitteleuropas bedecken-

den quartären Bodenmateriales aus nördlicheren Gegenden herstammt, verfielen sie auf der Suche nach einer Erklärung für diese merkwürdige Tatsache zunächst auf die Annahme, dass in einer zwischen das Tertiär und die Gegenwart zu verlegenden Periode alle nördlichen Meere ihre früheren und gegenwärtigen Ufer weit überschritten hätten, und dass durch sie all dieses lockere Bodenmaterial abgelagert worden sei. Die Herschaffung grosser, durch Wasser nicht fortzubewegender Gesteinsblöcke erklärte man sich durch den Transport schwimmender Eisschollen oder Eisberge, die jene Blöcke enthalten und beim Abschmelzen zu Boden sinken gelassen haben sollten. Es verdient hier hervorgehoben zu werden, dass der erste Urheber dieser sogenannten Drifttheorie ein Schüler Linnés namens Johann Jakob Ferber gewesen ist[1]), der 1743 zu Karlskrona in Schweden geboren, 1790 zu Bern in der Schweiz gestorben, 1775—1783 Professor der Physik und Naturgeschichte am damals begründeten und nachher berühmt gewordenen Gymnasium academicum illustre zu Mitau war. Seine diesbezüglichen Anschauungen hat Ferber in einem Anhange zu den 1784 in Riga erschienenen „Zusätzen zum Versuche einer Naturgeschichte Livlands“ von Johann Benjamin Fischer[2]) (namentlich S. 269—270) niedergelegt.

Dieselbe Drifttheorie ist sehr bald nach Ferber auch von anderen aufgestellt worden. Man glaubte sie, unter anderem, auch durch die alttestamentliche Überlieferung von der Sintflut sowie ähnliche in der Sagenwelt verschiedener Völker stützen zu können. Massgebende Gelehrte, wie namentlich der berühmte englische Geologe Sir Charles Lyell (1797—1875) schlossen sich dieser Theorie an und suchten sie fest zu begründen.

Nach und nach aber lernte man eine immer grösser werdende Reihe von Tatsachen kennen, die sich durch die Drifttheorie nicht erklären liessen, dagegen in guter Übereinstimmung mit Erscheinungen standen, die inzwischen in den Schweizer Alpen entdeckt worden waren und mit Entschiedenheit darauf hinweisen, dass alle Alpengletscher ehedem sehr viel weiter talabwärts gereicht haben, als gegenwärtig, ja dass eigentlich das

1) Vergl. B. Doss im XLV Bande des Korr.-Bl. des Naturforscher-Ver. zu Riga, S. 139—143, 1902.

2) Fischer war gleichfalls ein Schüler Linnés, sein 1778 erschienener „Versuch einer Naturgeschichte von Livland“ war die erste zusammenhängende naturgeschichtliche Darstellung unserer Heimat. Sie ist noch heute von höchstem Werte zur Vergleichung der gegenwärtigen Verhältnisse mit den damaligen.

ganze Alpengebiet — südwärts bis in die lombardische Tiefebene, nordwärts bis an den Oberlauf der Donau — einmal völlig unter Schnee und Gletschereis gelegen haben muss (vergl. Fig. 45).

Dieses veranlasste den hervorragenden schweizerischen Naturforscher Agassiz (1841) zur Annahme einer ehemaligen Eiszeit, das heisst einer Periode, in der das Klima Europas beträchtlich kälter gewesen sein müsse als gegenwärtig. Diese Lehre fand anfangs wenig Anklang, aber desto mehr Widerspruch. Im Jahre 1875 veröffentlichte der schwedische Geologe Torell seine Inlandeistheorie, die von der Annahme der Eiszeit ausgehend lehrt, dass während dieser Periode ganz Nordeuropa ebenso unter gewaltigen Eismassen dagelegen habe, wie etwa heutzutage Grönland (vergl. S. 122). Diese Theorie erwies sich als ausserordentlich fruchtbar, indem sich aus ihr ungezwungene Erklärungen aller einschlägigen Tatsachen ableiten liessen, namentlich auch solcher, die sich nach der Drifttheorie auf keine Weise befriedigend deuten lassen wollten.

Heutzutage ist die Inlandeis- oder Glazialtheorie allgemein anerkannt, auf ihr beruhen auch die folgenden Darlegungen dieses Buches. Von der alten Überflutungs- und Drifttheorie aber hat sich bis heute noch eine wissenschaftliche Benennung dieser geologischen Periode erhalten. Man nennt sie nämlich das Diluvium, das heisst im Lateinischen die Wasserflut oder Überschwemmung.

Erklärungsversuche.

Es erscheint hier angezeigt, kurz die zahlreichen Versuche zur Erklärung und Bergündung einer so auffallenden Erscheinung, wie es die sogenannte Grosse Eiszeit gewesen ist, zu erwähnen: Der geistvollen Hypothesen, welche die auffallende und bedeutungsvolle Erscheinung der Eiszeit zu erklären versuchen, gibt es viele: kosmische, welche die Ursache in ausserirdischen Verhältnissen suchen, wie zum Beispiel in Konstellationen der Gestirne oder Vorgängen auf der Sonne; terrestrische und Kombinationen von beiden. Die terrestrischen Hypothesen ziehen Schwankungen der Erdachse, das Untersinken grosser Landmassen, die Aufwölbung der Kontinente und Gebirge, die Verlegung von Meeresströmungen zur Erklärung heran. Keine von allen diesen Hypothesen hat sich indessen bisher allgemeine Anerkennung erwerben können. Sei es nun, dass eine allseitig befriedigende Erklärung noch gefunden werden wird oder nicht, an der Tatsache einstiger Vereisung ganz Nord- und



Fig. 45. Kartenskizze der weitesten Ausdehnung des Inlandeises und der Gebirgsgletscher in Europa während der Eiszeit. Die mit Eis bedeckten Gebiete sind schraffiert. Nach Neumayr-Uhlig (s. Literaturverzeichnis).

Mitteleuropas in dem aus nebenstehender Kartenskizze ersichtlichen Umfange ist nicht zu zweifeln, da bis zu den angegebenen Grenzen die Spuren gefunden werden, die wir auf Seite 123 bis 125 als untrügliche Anzeichen ehemaliger Vergletscherung kennen gelernt haben.

Zum näheren Verständnis der damaligen Witterungsverhältnisse sei auf folgendes hingewiesen:

In der dem Quartär vorhergehenden Tertiärzeit wurden die Bedingungen geschaffen, welche die Eiszeit zur Folge hatten. Wir kennen diese Tertiärperiode als eine solche von intensiver, gebirgsbildender Gewalt. Das Einsinken von Landrücken, die Erhebung von Landhöhen, die Bildung neuer Meeresbecken hatten damals die weitgehendsten Folgen. Meeres- und Luftströmungen erhielten neue Bahnen, neu gehobene Gebirge zwangen feuchtwarme Luftströme zu steigen und ungeheure Massen von Niederschlag abzugeben. Mit solchen Niederschlägen in Form von

Schnee wurde Nordeuropa damals in ähnlicher Weise überschüttet, wie das eben mit Grönland der Fall ist.

Von welch ungeheurer Bedeutung die Ablenkung warmer Meeresströmungen und die dadurch bedingte Veränderung barometrischer Zugstrassen durch einstürzende oder sich aufrichtende Erdschollen sein muss, können wir daraus entnehmen, dass wir unser gemässigtes Klima in erster Linie dem Golfstrom zu verdanken haben, und den von ihm beeinflussten meteorologischen Verhältnissen [3]). Wie eine gewaltige Warmwasserheizung verbreitet sich das Tropenwasser der Golfstromtrift aus dem Golf von Mexiko an der ganzen Westküste unseres Erdteiles und dringt in den Buchten und Binnenmeeren tief in das Innere hinein. Infolge seiner relativ hohen Temperatur liegt über dem nördlichen Atlantischen Ozean im Winter ein Luftdruckminimum, dessen Zentrum ungefähr auf 60^0 nördlicher Breite fällt. Das Maximum hält sich dann über dem südlichen Nordamerika und dem südwestlichen Teil jenes Ozeans, von dort strömt die Luft heftig zum Minimum ab, wird nach den bekannten Gesetzen von der Ablenkung der Bewegungsrichtungen durch die Rotation der Erde nach rechts abgelenkt und ruft die in Europa vorherrschenden West- und Südwestwinde hervor, die die warme, ozeanische Luft über diesen Erdteil verbreiten.

Wir können uns also vorstellen, was eine Ablenkung dieses Golfstromes für uns bedeuten würde. Zur Illustration dieser Verhältnisse diene noch, dass unsere geographische Breite z. B. in Kamtschatka subpolares Klima besitzt, in der Antarktis bereits die Höhe von Königsberg vollkommen vergletschert ist. Da wir in den baltischen Provinzen eine mittlere Jahrestemperatur von 4 bis $6{,}5^0$ Celsius haben, ist es klar, dass eine Abkühlung um einen nur etwas höheren Betrag ein Klima ergäbe, wo die Niederschläge überwiegend in fester Form zur Erde gelangen, wo also eine abermalige Vergletscherung eintreten könnte.

Fenno-Skandia vor der Vereisung.

Um uns eine Vorstellung von der Wirkung der Vereisung und Vergletscherung auf unser Land bilden zu können, betrachten wir erst unsere nördlichen und nordwestlichen Nachbarländer, Finnland und Skandinavien, gemeinsam als Fenno-Skandia bezeichnet, weil dieses die Geburtsstätte der gewaltigen

3) Näheres über unsere Witterungsverhältnisse und die hier als bekannt vorausgesetzten Begriffe bringt der nächste Abschnitt unseres Buches.

Gletschermassen war, die über unser Gebiet hinweggezogen sind. Dieses Land war damals ein zusammenhängendes Hochgebirge, das im grossen ganzen von der archäischen Periode bis zum Quartär, nie unter Wasser gelegen hat, in dem sich daher in der gewaltig langen Zeit eine ungeheure Menge von Verwitterungsprodukten gebildet und angesammelt haben musste. Wir werden uns eine Vorstellung von diesen Verhältnissen machen können, wenn wir weiterhin erfahren haben werden, welche Mengen von dort stammenden Gesteins in allen Grössen, von dem geringsten Sandkorn bis zum haushohen erratischen Block, auf Tausende von Kilometern fortgetragen und ausgestreut sind; wenn wir wissen werden, dass nicht nur ganze Landschaften durch die Findlingsblöcke ihren Charakter erhalten, sondern dass auch die Acker-, Wiesen- und Waldböden ganzer Länder zum grössten Teil aus skandinavisch-finnländischem, während der Eiszeit zermahlenen und hergeschafften Gestein bestehen.

Ostbaltikum vor der Eiszeit.

Wie sah nun während dieser langen Zeiträume die Landschaft bei uns aus? Die gründliche Zerstörung und Umwandlung, die die weiterhin folgende Eiszeit mit der Oberfläche unseres Landes vorgenommen hat, erschwert es ausserordentlich eine klare Vorstellung zu gewinnen. In welchem Masse die Gletscher abschürfend und schleifend gewirkt, welche Mengen von Gesteinsmaterial sie aus den silurisch-devonischen Schichten in ihre Grundmoräne aufgenommen und fortgeführt haben, lässt sich schwerlich auch nur annähernd bestimmen. Jedenfalls müssen die angedeuteten Einwirkungen gewaltig und die erwähnten Mengen ganz ausserordentlich gewesen sein, da die verarbeiteten Gesteinsmengen in verschiedenster Korngrösse mit den granitischen Geschieben Finnlands zu unserem gegenwärtigen Boden zusammengemischt, oder aber bis nach Deutschland und ins südliche Russland hinein verfrachtet worden sind.

Unser paläozoisches Kalk- und Sandsteinplateau mit seinen tellerförmig übereinander liegenden Schichten war, wenn auch nicht wie Finnlands Granitgebirge seit Urzeiten, so doch seit dem Ausgange der devonischen Periode den Einwirkungen der Atmosphäre, Wind und Wetter, Frost und Hitze preisgegeben. Es wird sich dadurch eine beträchtliche Zerklüftung und Verwitterung des Bodens auch bei uns ergeben haben. In anderen Gegenden des Erdballes finden wir gerade aus diesen Zeiträumen Reste eines unfassbaren Reichtums an Formen des Tier-

und Pflanzenreichs, Zeugen einer mächtigen schöpferischen Tätigkeit. Bei uns fehlen solche Reste allerdings vollständig, nichts destoweniger ist mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass auch hier ein dem jeweiligen Klima angepasstes Tier- und Pflanzenleben bestanden hat. Dieses musste jedoch während der darauf folgenden Eiszeit nicht nur selbst zu Grunde gehen, sondern es mussten auch alle seine Reste und Spuren durch die erwähnte schürfende, reibende, mahlende Einwirkung der gewaltigen eiszeitlichen Gletscher auf ihre Unterlage vollständig vernichtet werden.

Vorrücken des Eises.

Wenn wir uns vorstellen, dass die aus dem finnländisch-skandinavischen Hochlande niedersteigenden Gletscher im Anfang wahrscheinlich nicht den Charakter des Inlandeises gehabt haben, sondern, wie jeder Alpengletscher zu Zeiten des Wachstums (vergl. S. 122), erst allmählich ihre Zungen immer weiter ins Land vorschoben; dass sie nach und nach zum zusammenhändenden Inlandeise von etwa einigen tausend Metern Mächtigkeit anwuchsen und das Land auf Millionen von Quadratkilometern bedeckten; wenn wir uns ferner vergegenwärtigen, dass dieser unfassbar grossen Wirkung kleine Ursache die Schneeflocke war, — so müssen wir annehmen, dass das Vorrücken der Quartärvereisung ungeheure Zeiträume beansprucht hat. Unser Land lag bereits lange tief unter einer Eiskappe, während sich der Rand des Eises immer weiter nach Süd und Süd-Ost vorschob.

Wirkung der Eisbewegung.

Schiebend, stauchend, schrammend, hobelnd, glättend, möglichst ebene Gleitfächen schaffend, allzu feste Hindernisse überfliessend, ergiesst sich der Gletscher über das Kalksteinplateau Estlands. Zugleich nimmt das Eis den Verwitterungsschutt, den es überschreitet, zum grossen Teil in die plastische Masse seiner Grundmoräne auf (siehe S. 124) und mischt ihn hier mit dem Granitmaterial finnischer Herkunft. Letzteres verbreitet sich so über das Land in allen Grössen, vom mächtigsten Findlingsblock bis zum feinsten Sandkorn (vergl. Abb. 1 und 2 auf Taf. IV, und auch die Ansicht unseres Geschiebelehmbodens auf Tafel XVIII, Abb. 27).

Wie weit unsere silurischen und devonischen Schichten durch das Inlandeis erodiert wurden, können wir nicht genau feststellen. Wenn wir uns aber die aufgelösten Formen der Nordküste unseres Gebietes vergegenwärtigen (vergl. die Karten),

zum Beispiel die tiefen, in die Küste eingerissenen Buchten bei Baltischport und Reval, die Kolk-, Papen-, Monk- und Kasperwiek, die vom Festlande losgerissenen Felseneilande Gross- und Klein-Rogö sowie Odinsholm am westlichen Teile dieser Küste, und wenn wir erwägen, dass diese Erscheinungen mindestens zum grossen Teile Folgen der nordsüdlich gerichteten Bewegung des ehemaligen Inlandeises sind, so können wir uns schon einige Vorstellungen davon machen. Jedenfalls hat der Gletscher einen grossen Teil der zutage stehenden silurischen Schichten abgetragen und in Form von Geschieben nach Süden verfrachtet.

Beim Eintritt in das livländische Sandsteingebiet musste sich die erodierende Tätigkeit in etwas anderer Weise gestalten. Bei der lockeren Beschaffenheit des Materiales konnten gewaltige Mengen desselben in die Grundmoräne aufgenommen werden, so dass der Geschiebeboden, je weiter nach Süden, um so mehr sandige Beimengungen erhielt. Auch konnte es hier nicht, wie auf dem Kalkuntergrund Estlands, zur Bildung von glatten, geschrammten Flächen kommen, auf denen das Eis vorwärts glitt. Erst südlich vom Verbreitungsgebiete unseres devonischen Sandsteines traten dem Gletscher von neuem in den zutage tretenden Dolomitgesteinen ähnliche Verhältnisse, wie in Estland, entgegen.

Da wir in unserem Gebiete keine Alpengletscher in Talmulden mit überragendem Fels hatten (vergl. Fig. 5 auf Seite 121 nebst zugehörigem Text), und es daher weder Seiten- noch Oberflächenmoränen geben konnte, ist es klar, dass ein grosser Teil, wenn nicht die ganze Masse des skandinavisch-finnländischen granitischen Geschiebes am Grunde des Gletschers zu uns und weiter transportiert worden ist. Die dort sich bewegenden krystallinischen Massen, gemengt mit lokalen Gesteinen, bearbeiteten unter immensem Druck die Unterlage. Dieser Druck, die stattfindende Reibung und die Wärmezufuhr durch herabsickerndes Wasser bewirkten, dass die tieferen Lagen des Inlandeises jederzeit dem Schmelzzustande nahe waren (vergl. S. 121). Hierdurch wurde das Vorwärtsgleiten des Eises erleichtert, Schmelzwasser und Gletscherströme erzeugt.

Interglazial-perioden.

Durch genaues Studium der eiszeitlichen Ablagerungen in Mitteleuropa hat man erkannt, dass das Inlandeis nicht nur einmal vorgerückt ist, um bis zur endgültigen Abschmelzung stille zu stehen, sondern dass diese Vorgänge einander mehrmals abgelöst haben, wobei indessen die Abschmelzung nur an den süd-

lichen Grenzgebieten des Inlandeises eine so vollständige war, dass diese Gegenden zeitweilig eisfrei dalagen und sich in ihnen sogar eine Tier- und Pflanzenwelt ansiedeln konnte. In diesen Gegenden wechselten also mehrere, durch rauhes Klima gekennzeichnete Eiszeiten mit milderen Zwischenzeiten, den sogenannten Interglazialperioden ab.

In unserem Lande haben sich eigentliche Interglazialperioden bisher nicht nachweisen lassen. Vermutlich reichte ihre Schmelzwirkung nicht so nahe an das Vergletscherungszentrum heran. Immerhin mögen diese wärmeren Perioden sich auch hierzulande durch Vermehrung der in und unter dem Eise strömenden Schmelzwässer geltend gemacht haben.

Kleinere Schwankungen.

Auch abgesehen von den Interglazialperioden konnte der Stirnrand des Inlandeises sich weder während der Periode seines allgemeinen Vorrückens, noch auch während der des allgemeinen Rückzuges stetig in gleichem Sinne bewegen. Ebensowenig konnte er lange Zeit an einer Stelle stille liegen. Er musste vielmehr — gleich der Endzunge eines Alpengletschers (vergl. S. 122) — auf jede, wenn auch nur wenige Jahrzehnte andauernde Änderung des Klimas in der Weise reagieren, dass jede Erniedrigung der Mitteltemperatur und Vermehrung der Niederschläge ein Vorrücken, jede Temperaturerhöhung und Niederschlagsverminderung dagegen einen zeitweiligen Rückzug zur Folge hatte. Da solche kurzfristige, unregelmässige klimatische Schwankungen während der rauhen Eiszeit wohl in noch höherem Masse vorgekommen sein dürften, als in der Gegenwart, müssen wir uns den Stirnrand des europäischen Inlandeises in beständiger Oszillation, das heisst Hin- und Herbewegung denken, deren einzelne Phasen Jahre, Jahrzehnte und wohl auch Jahrhunderte betragen haben mögen.

Gleich den Alpengletschern (vergl. S. 124) — jedoch in unvergleichlich grösserem Masstabe — musste auch das Inlandeis bei jedesmaligem Vorrücken eine Stirnmoräne vor sich herschieben, die beim Zurückweichen des Eises ungestört liegen blieb, bei weiterem Vorrücken aber jedesmal wieder abgetragen und weiter geschafft wurde. Auf dem ehemals vergletscherten Gebiete Europas finden sich solche Moränenzüge an vielen Orten und oft in riesiger Ausdehnung, als Zeugen einzelner Vorrückungsphasen des Inlandeises während seiner allgemeinen Abschmelzungsperiode.

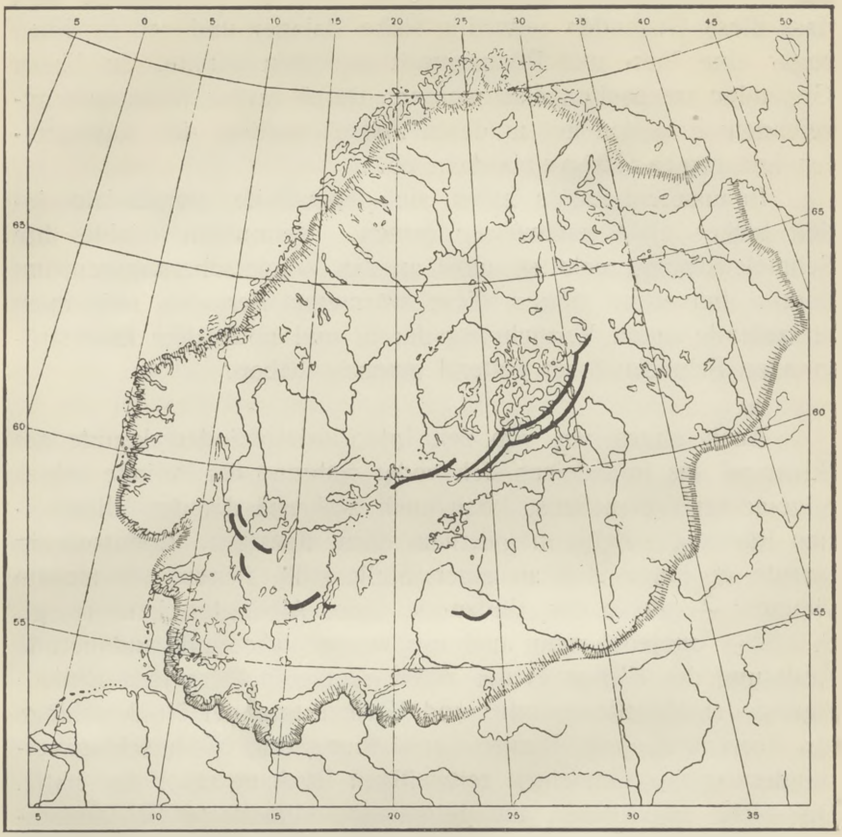


Fig. 46. Die letzte baltische Vereisung (Grenzen schraffiert). Aus Geinitz „Die Eiszeit“, mit Eintragung der wichtigsten späteren Endmoränen (dicke Linien).

Unsere Figur 46 stellt die mutmassliche Ausbreitung des baltischen Inlandeises am Schlusse des letzten grossen Vorstosses dar, den es — im allgemeinen schon auf dem Rückzuge befindlich — vollführt hat. Hierbei wurden die riesigen Endmoränen abgelagert, die in einem fast ununterbrochenen Bogen von Jütland, der Südküste des Baltischen Meeres parallel, bis zur preussisch-litauischen Grenze dahinziehen. Innerhalb des durch schraffierte Begrenzung kenntlich gemachten Gebietes bemerkt man mehrere seinem Süd- und Ostrande ungefähr parallel verlaufende Bogenstücke. Diese stellen die wichtigsten bisher bekannten Endmoränen dar, die von späteren weniger weit reichenden Vorstössen des Inlandeises zurückgeblieben sind. Unter ihnen fallen namentlich zwei riesige Parallelzüge in Finnland

auf, die das Oszillieren des Gletscherrandes mit geradezu handgreiflicher Deutlichkeit erkennen lassen.

Abschmelzperiode.

Waren in und unter dem Inlandeise schon während seines Vorrückens und relativen Stillstandes, während der Interglazial- und Oszillationsperioden Schmelzwässer tätig, die im Grundmoränenmaterial Schlemmprodukte zum Absatz brachten, so musste dieses in weit grossartigerem Masse der Fall sein, als das Eis infolge zunehmender Schmelzung endgültig abnahm und dahinschwand.

Denken wir uns die enormen wegtauenden Eismassen, die stürzenden Eispfeiler, die in den Hohlräumen als Stromschnellen und Wasserfälle tosenden Wassermengen, so können wir ungefähr ein Bild von den ungeheuren Kräften dieser Periode und ihren mannigfaltigen Wirkungen gewinnen.

Wir wollen uns in folgendem über diejenigen geologischen Gebilde informieren, welche nach dem Abschmelzen des gewaltigen Inlandeises als dessen Zeugen und Erzeugnisse in unserem Lande zurückgeblieben sind.

Grundmoräne.

Die Grundmoräne des ehemaligen Inlandeises bedeckt — wie wir schon festgestellt haben — unser ganzes Gebiet. Wie aus dem Aufschlusse auf Abbildung 27 (Taf. XVIII des Atlasses) rechts unten und links ersichtlich, besteht sie aus einer lehmigen oder sandig-lehmigen, oft mehr oder weniger kalk- und dolomithaltigen, völlig ungeschichteten Masse, in der an ihren Kanten abgerundete, seltener eckige Geschiebe der verschiedensten weiter nordwärts anstehenden Gesteine regellos zerstreut liegen. Man bezeichnet diese Grundmoränenmasse als Geschiebelehm, wenn sie wenig, hingegen als Geschiebemergel, wenn sie viel Kalk in sich enthält, endlich als Blocklehm, wenn sie grössere Gesteinsblöcke einschliesst (vergl. S. 124).

Die eingestreuten Geschiebe haben sich bei dem Fortwälzen der Grundmoräne unter dem Eise mit Kritzen bedeckt, die durch das Einkratzen eckiger festerer Gesteine in weichere entstanden sind (vergl. S. 123—124).

Durch die Schmelzwässer ist das Material der Grundmoräne stellenweise schon unter dem Eise bearbeitet und geschlämmt worden, so dass sich Einlagerungen von geschichtetem Kies, Grand und Sand in ihm vorfinden können (vergl. Abb. 27 auf Taf. XVIII in der Mitte des Aufschlusses). Wechsellagern aber

ganze weit ausgebreitete Schichten von Sand und Kies mit Geschiebelehm, beziehungsweise Geschiebemergel, so haben wir es mit Ablagerungen vor dem Gletscherrande zu tun, die bei jedem erneuten Vorrücken des letzteren wiederum mit einer Grundmoräne überdeckt wurden.

Die Oberfläche der Grundmoräne erscheint bald eben, bald mehr oder weniger wellig, kuppig oder hügelig. Sie ist es, die den meisten Gegenden unserer Heimat ihren Charakter und ihre vertikale Gliederung verleiht (vergl. Abb. 21, 22, 23 auf Taf. XV u. XVI des Atlasses). Alle unsere zahlreichen Hügellandschaften, mit ihrem regellosen Wechsel von rundlichen Kuppen und dazwischen liegenden, oft mit Seen ausgefüllten Tälern, bestehen bis auf ihren ziemlich eben dahinstreichenden Felsengrund aus Moränenmaterial, sind typische Grundmoränenlandschaften. (Vergleiche den ganzen Abschnitt 2 dieses Buches, namentlich Seite 33, ferner die Profilkarte XXVIII und die Landschaftsbilder 22, 32 und 39 auf Tafel XV, XX u. XXIV unseres Atlasses).

Das Grundmoränenmaterial ist es auch zugleich, das in den meisten Gegenden unserer Heimat den Vegetationsboden liefert, dessen der Land- und Forstwirt zur Ausübung seines Gewerbes bedarf. Die Zusammensetzung dieses Materials, der Grad seiner Bearbeitung durch Eis und Wasser, die Mächtigkeit der abgesetzten Schicht bedingen mit einigen anderen Faktoren die Klassen, nach denen wir unseren Boden bonitieren, das heisst seinem Werte nach einschätzen (vergl. den Schluss dieses Abschnittes). Je weiter entfernt vom Ausgangspunkte des Inlandeises, um so mächtiger ist die Grundmoränendecke und um so feinkörniger ist im allgemeinen das sie zusammensetzende Material. Dabei spielt die Beschaffenheit der vom Gletscher bearbeiteten Grundlage eine grosse Rolle. Die weichen Sandsteine ergaben zum Beispiel kein Geröll, sondern Sand verschiedener Korngrösse, lehmigen Sand, sandigen Lehm und Lehm, während die Kalktrümmer der Kalk- und Dolomitregion sich mit den granitischen Geschieben in anderer Weise mengten. Daher finden wir in den Terrains des devonischen Sandsteins und südlich von diesen vielfach geschiebearme, rötlichviolette bis weissgelbe oder fuchsrote Grundmoränenmassen von feinstem Korn, die zum Teil sehr fruchtbar sind, wenn das Wasser die kalireichen tonigen Bestandteile nicht ausgewaschen hat (vergl. S. 135).

In Estland und auf den Ostseeinseln sind die Gletscherablagerungen meist wenig mächtig, stellenweise fehlen sie völlig,

so dass der felsige Untergrund vielfach nackt zu Tage tritt, wie es zum Beispiel auf der Tafel VI unseres Atlasses zu sehen ist. Je weiter nach Süden, desto mehr nimmt die Grundmoräne an Mächtigkeit zu. In Mitau hat man sie bei der Anlage eines *) Bohrbrunnens im Schlosshofe auf 22, in Windau beim Zollamte auf 30 1/2 Meter festgestellt. Diese beiden Punkte liegen nur wenige Meter über der Meeresoberfläche, in unseren, aus Anhäufungen von Moränenmaterial bestehenden Hügellandschaften steigt die Mächtigkeit stellenweise auf weit über 100 Meter.

Drumlins.

Sehr eigentümliche, in den Grundmoränenlandschaften nicht seltene Erscheinungen sind die sogenannten Drumlins[4]). Dieses sind mehr oder weniger lang gestreckte seltener rundliche Hügelrücken, die aus ungeschichtetem Grundmoränenmaterial aufgebaut sind und — mit ihrer Längsaxe der ehemaligen Bewegungsrichtung des Inlandeises parallel angeordnet — meist in grösseren Scharen auftreten. Dadurch erhält die Gegend ein eigentümliches, parallelstreifiges Aussehen, das namentlich auf guten topographischen Spezial- und Höhenkarten sehr deutlich zum Ausdrucke kommt (siehe Fig. 47) und sich vom gewöhnlichen unregelmässig-kuppigen Typus unserer hügeligen Grundmoränenlandschaften sehr auffallend unterscheidet. In ihrer Ausdehnung und Höhe variieren die Drumlins recht bedeutend, ihre Form aber weist im Grundrisse fast stets eine Ellipse auf, deren grössere Axe die kleinere bis 6, seltener bis 12 mal an Länge übertrifft; bisweilen ist der Umriss unregelmässig gelappt.

Über die Entstehung der Drumlins gehen die Ansichten der Fachleute noch auseinander. Eine der befriedigendsten nimmt an, dass sie durch Höhlungen an der Basis des Inlandeises entstanden sind, in die Grundmoränenmaterial hineingepresst worden ist. Doch gibt auch diese Hypothese auf manche einschlägige Fragen keine rechte Antwort, so dass die Entstehung der Drumlins noch eine offene Frage ist.

Die Drumlins sind bei uns verbreiteter, als bisher angenommen wurde, und bilden mehrere charakteristische Landschaften. Zuerst wurden sie von Professor Doss in der Osthälfte der

4) Dieses Wort soll irisch-keltischen Ursprungs sein. Als wissenschaftliche Bezeichnung für die in Rede stehenden Gebilde ist es zuerst von einem irländischen Geologen angewandt worden. Deutsch könnte man die Drumlins passend etwa „Wallhügel" nennen, jedoch ist dieselbe Bezeichnung auch auf die weiterhin zu besprechenden Åsar angewandt worden.

*) in Ludenhof c. 30 m.



Fig. 47.

Höhenkarte der Drumlinlandschaft nordöstlich von Tabbifer in Nordostlivland. (Aus L. von zur Mühlen „Der Soiz-See".) Die benachbarte Orte gleicher Höhe verbindenden Höhenlinien sind in Vertikalabständen von je 2 russischen Faden (Sashen), d. i. je 4,268 Meter, gezogen. Sie lassen die parallel gescharten Wallhügel elliptischen Grundrisses deutlich erkennen.

Lemsal-Wolmarschen Höhen entdeckt, nachher bemerkte man, dass die ganze Hügellandschaft vom Emomägi am Südrande der Pantiferschen Höhen in Estland bis über den Embach bei Dorpat hinweg gleichfalls eine Drumlinlandschaft darstellt, die insbesondere nordöstlich von der Eisenbahnlinie zwischen Tabbifer und Laisholm sehr typisch ausgebildet ist (vergleiche unsere Textfigur 47, die auf diese Hügellandschaften bezüglichen Bemerkungen auf Seite 13 und 16 dieses Buches, die zugehörigen Stellen unserer orohydrographischen Karte und die Abbildung 24 auf Tafel XVI unseres Atlasses). Eine dritte gleichfalls sehr typische Drumlinlandschaft haben wir im Kirchspiele Klein-St. Johannis nordöstlich von Fellin. Nach einem mitten in ihr gelegenen Rittergute könnte man diese Landschaft die Soosaarsche nennen. Soosaar ist ein estnisches Wort und bedeutet „Sumpfinsel". Diese Benennung kennzeichnet zugleich sehr treffend den Charakter dieser und der vorher genannten Drumlinlandschaften, denn die einzelnen, parallel gescharten Wallhügel erheben sich hier in der Tat inselartig aus einem einigermassen ebenen, mehr oder weniger versumpften, beziehungsweise vermoorten Terrain, dessen niedrigste Partien bei Laisholm-Tabbifer von zahlreichen, den Hügeln parallel gestreckten Seen eingenommen sind.

An allen genannten Orten ziehen die Drumlins ungefähr in nordwest-südöstlicher Richtung (genauer von N 30—40° W nach S 30—40° O). Die in Bezug auf Gesamtausdehnung sowie Grösse der einzelnen Wallhügel bedeutendste der drei genannten Landschaften ist diejenige im Nordosten Livlands. Hier erreicht zum Beispiel das Laisholm-Jenselsche Drumlin (Abb. 24 auf Taf. XVI) bei rund 11 Kilometern Länge und etwa 2½ Kilometern Breite eine Höhe von 60 und mehr Metern über der nächsten Umgebung (148, nach anderen Messungen 144 Meter über dem Meeresspiegel). Die Drumlins zwischen Lemsal und Wolmar sind zahlreicher geschart, dafür aber kleiner, im Mittel nur 1—2 Kilometer lang und 10—15 Meter über ihre Unterlage emporragend. Die Soosaarschen dürfen die letztgenannten an Höhe wenig übertreffen, unterscheiden sich aber von ihnen durch eine gestrecktere Form; ihre Länge übertrifft die Breite oft 10 oder mehr mal.

In jüngster Zeit sind auch in Litauen wohlausgeprägte Drumlinlandschaften aufgefunden worden, nämlich südlich von Birsen und südwestlich von Shagarren (E 5 beziehungsweise D 5 unserer

politischen Karte)[5]. Es ist sehr wohl möglich, dass künftig noch andere zu entdecken sein werden.

Endmoränen.

Wie schon früher erwähnt (S. 124), sind End- oder Stirnmoränen Wälle von Geschiebematerial, das der Gletscher, beziehungsweise das Inlandeis bei seinem Vorrücken vor sich her geschoben hat. Sie erstrecken sich meist in bogenförmigen Zügen quer zur Bewegungsrichtung des Eises und sind — falls der Gletscher bei seinem letzten Rückzuge oszillierte — in mehreren parallel hinter einander liegenden Reihen zurückgeblieben. Endmoränen deuten stets darauf hin, dass der Gletscher, beziehungsweise das Inlandeis am gegebenen Orte eine Zeit lang stationär gewesen ist. Dabei wurde das Grundmoränenmaterial unter ihm vorgeschoben und lagerte sich vor seinem Rande ab. Die nachdringenden Wassermengen schleppten gerollte und gesichtete Materialien herbei, füllten auf, rissen an anderen Stellen ein, durchbrachen den sie abdämmenden Wall und schufen so sehr komplizierte Verhältnisse. Zwischen den Moränen liegen häufig Seen, vor ihnen — das heisst jenseits des ehemaligen Eisrandes — ausgedehnte Sandansammlungen, die durch Schmelzwasserströme herbeigeschaft und abgelagert worden sind.

Die in unserem Gebiete vorhandenen Endmoränen sind noch nicht genau genug studiert worden, immerhin kennen wir wenigstens ein ausserordentlich lehrreiches Beispiel. Es ist die bereits auf Seite 28—29 beschriebene kurisch-litauische Endmoräne, die in gewaltigem Bogen von Autz über Linkau bis in die Nähe von Schönberg zieht (C D E 5 unserer politischen Karte[6]). Andere Hügelzüge, die vielleicht auch als Endmoränen aufzufassen sind, weil sie quer zur Fortbewegungsrichtung des ehemaligen Inlandeises verlaufen, finden sich auf der Köpposchen Halbinsel von Dagö, an der Landstrasse zwischen Hapsal und Kegel, bei Piep an der liv-estländischen Grenze, bei Isaak, Püchtitz und Jewe in Allentacken, das heisst im östlichsten Teile Estlands.

Åsar.

Das schwedische Wort Ås (in der Mehrzahl Åsar) bedeutet einen langgestreckten Hügelrücken. In der Geologie bezeichnet

5) Vergl. B. Doss im Korresp.-Bl. des Naturf.-Ver. zu Riga. Bd. LIII, S. 118, 1910.

6) B. Doss im Korr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga. Bd. LIII, S. 118—119.

man damit eigentümliche fluvioglaziale Gebilde, die nahezu in der Form künstlich aufgeschütteter Dämme der Grundmoränenlandschaft aufgelagert sind und in flussähnlichen Windungen, öfters unterbrochen, hie und da sich verzweigend, bis 50 und mehr Kilometer weit dahinziehen, wobei sie in der Regel der Richtung der ehemaligen Gletscherbewegung folgen. Sie bestehen im Gegensatz zu den Drumlins durchweg aus geschlämmtem, wohl sortiertem und in mehr oder weniger deutlichen Schichten abgelagertem Material, in dem der Kies oder Grand entschieden vorzuwalten pflegt. Deshalb werden diese Kies- oder Grandrücken, wie man sie im Deutschen bezeichnet, allenthalben, wo sie vorkommen, als treffliches Wegebaumaterial ausgebeutet.

Über die äussere Form und den inneren Bau der Åsar können uns die Abbildungen 25 und 26 auf Tafel XVII unseres Atlasses belehren. Die erste stellt den Grandrücken dar, auf dem die Schlossruine von Wesenberg liegt; rechts ist ein Stück vom Querschnitt dieses Rückens sichtbar. Die zweite der genannten Abbildungen weist uns den Längsschnitt des Rullehügels südlich von Mitau (vergl. S. 31). An beiden erkennt man bei einiger Aufmerksamkeit die horizontale Schichtung des aus Sand, Kies und Schotter bestehenden Materiales.

Die Frage nach der Entstehung der Åsar ist bisher noch eine offene. Die in betracht kommenden Theorien stimmen alle darin überein, dass es sich um Bildungen von Gletscherströmen innerhalb eines noch mit Eis bedeckten Gebietes handelt. Während die eine Ansicht auf dem Inlandeise strömende Schmelzwässer voraussetzt, in deren Eisbetten das im Eise enthaltene Schuttmaterial gerollt und abgelagert wurde, um schliesslich beim völligen Abschmelzen des Eises als wallartiger Rücken liegen zu bleiben, ist von anderer Seite die Theorie der subglazialen Bodenströme aufgestellt worden, die in geschlossenen Kanälen unter dem Eise fortströmten. Dabei soll das im unteren Teil des Eises eingeschlossene Moränenmaterial auf dem Boden abgelagert und beim Zurückschmelzen des Eises in wallartig angehäuften Ablagerungen zurückgelassen worden sein.

Diese zweite Theorie hat zwei Varianten. Die eine nimmt einen Absatz auf dem Boden der subglazialen Kanäle in der Richtung des fliessenden Wassers an. Nach der anderen bildeten sich im Gletschertor des zurückschmelzenden Eises Reihen

von Schuttkegeln, die, aufeinander folgend, sich zu langen Geröllrücken verbanden.

In unserem gesamten Gebiete gibt es Åsar, am typischsten entwickelt sind sie in den Kalk- und Dolomitregionen. Wir nennen als einzelne Beispiele für Estland den Grandrücken zwischen Kedik und Pallifer in der Wiek, die Arbaferschen Berge bei Kerweküll unweit Heinrichshof, die Hügel der Jendel-Tapsschen Gegend, die Buxhöwdenschen Berge und besonders die Wesenbergschen Kiesrücken (Abb. 25 auf Taf. XVII). In der unruhig kuppigen Grundmoränenlandschaft Mittellivlands verlieren sich die Åsar, um im Dolomitgebiet des südlichen Livland wieder aufzutreten. Hier finden wir im Kleinen, Grosen und Oger-Kanger [47, 48, 49 der oro-hydrographischen Karte] drei schon auf Seite 19—20 beschriebene Höhenzüge, die in allem echten Kangern gleichen, jedoch nicht parallel, sondern ungefähr quer zur mutmasslichen Bewegungsrichtung des ehemaligen Inlandeises verlaufen. In Kurland stellen zum Beispiel der Galgenberg bei Tuckum (S. 28), der Rullehügel südlich von Mitau (S. 31 und Abb. 26 auf Taf. XVII), der Kruschkaln bei Behnen Åsar dar. Mehrere andere sind auch in Litauen, namentlich in der Gegend zwischen Klikoln (C 5) und Ponewesh (E 6) festgestellt worden.

Möglichenfalls ist auch der gewaltige Grandrücken, der ganz Ösel von Pammerort bis gegen Swalferort durchzieht, die Ruine von einem Ås, dessen ursprüngliche Form durch nachmals stattgehabte Überflutungen der Ostsee zerstört worden ist, indem an manchen Stellen Steilufer entstanden, die gegenwärtig im Inneren des Landes liegen (vergl. S. 7), während an anderen Orten die ursprünglichen Böschungen des Höhenzuges durch die Tätigkeit der Wellen niedergelegt und ausgebreitet worden sein mögen.

Findlingsblöcke.

Mit erratischen, durch das Inlandeis herbeigeschafften Blökken sind wir reich gesegnet; je weiter nach Norden, um so zahlreicher und grösser sind sie. Es erklärt sich dieses durch die Nähe des felsspendenden Finnland. Die Abbildungen 1 und 2 auf Tafel IV unseres Atlasses stellen zwei solche Riesenblöcke dar; zur Beurteilung ihrer Grösse kann auf der ersten Abbildung das Fahrrad, auf der zweiten der vor dem Steine stehende Mann dienen. Dieser zweite Stein hat einen Umfang von 41 Metern und ragt 3,8 Meter über den Erdboden empor. Es seien noch einige

Beispiele angeführt: Einer der imposantesten Wanderblöcke, aus finnländischem Rappakiwi (vergl. S. 100) bestehend, liegt beim Bauernhofe Tilka am Tischerschen Strande, westlich von Reval. Nach vorhandenen Abbildungen ragt er um vier Manneshöhen aus dem Erdboden hervor, seine Breite erreicht ungefähr dasselbe Mass [7]). Beim Badeort Wainopä an der estländischen Nordküste ragt ein Riesenblock 8 m aus dem Meere hervor. Auf dem Gute Saggat in Estland wird von einem Blocke berichtet, dessen Umfang 32 m beträgt. Nordöstlich von Dorpat, auf dem Gute Warrol wird ein solcher von 29 m Umfang, 4,25 m Höhe und 13,7 m grösster Länge angeführt. x) Zwischen den Inseln Abro und Wahasse südlich von Ösel gibt es ein paar Steinblöcke, von denen einer die Grösse und — von Norden gesehen — auch die Form einer Heuscheune hat. Bei Riga auf dem Gutsgebiet von Stubbensee finden sich zwei Riesenblöcke, von denen der eine 12 m Umfang hat, auf Allaschschem Gebiet einer von 16 m Umfang. Sehr bekannt sind auch die sogenannten Klauensteine auf dem gleichnamigen Gute bei Kokenhusen an der Düna. An der Dondangen-Pusseneekenschen Grenze im nördlichen Kurland liegt ein Stein von $6^3/_4$ Metern Länge, $3^2/_3$ Metern Breite und $3^1/_3$ Metern Höhe, sein Umfang misst 20 Meter. Im Bette des Sangeflüsschens nahe der Südgrenze Kurlands liegt beim Bauerhofe Bunke ein Steinblock von 11,8 Metern Umfang, der in dieser Entfernung vom Herkunftsorte schon zu den allergrössten gehört.

Auch Anhäufungen von erratischen Blöcken finden wir vielfach in den Ostseeprovinzen; sie sind mitunter sehr auffallend. Man findet sie häufig an der Seeküste und an den Ufern der Binnengewässer, so die niedrigen Züge der beinahe wallartig zusammengehäuften Steinblöcke an der Nordküste der kurischen Halbinsel, die Blockriffe und Steinfelder in der Umgebung des Wirzjärw und Orellensees. Es ist nicht immer von vornherein zu entscheiden, ob diese Anreicherungen der Eiszeit ihre Entstehung verdanken oder nacheiszeitlichen Erosionen, Brandungserscheinungen, Schub durch Eisschollen und dergleichen.

Bei dieser Gelegenheit sei auf den Wert und die Wichtigkeit von Geschiebesammlungen hingewiesen. Nicht nur der grosse Block finnländischer Herkunft, auch die in und auf den Moränen gefundenen kleineren Stücke, vor allem Petrefakte (Ver-

7) Helmersen „Studien über Wanderblöcke" s. Literaturverz.

x) Kersel, am Prosse-See Findlingsblock Umfang 23,8 m; Höhe 2,3 m.

steinerungen) sind geeignet, Aufschlüsse über die Bewegung des Gletschers zu geben. Es sind gerade diese Geschiebe, die nebst den Schrammen in erster Linie auf die Bewegung des Eises schliessen lassen. Die Geschiebe Estlands und des nördlichen Livland stammen im allgemeinen aus Nordwest, beispielsweise ist die Landschaft Oberpahlen im Fellinschen Kreise reich an dunklen Rappakiwigraniten aus Nystad und Gneisgraniten aus der Gegend von Åbo. Das Studium der Blöcke Kurlands hat ergeben, dass sie nicht etwa aus Schweden über Gotland, sondern aus dem Gebiete des Bottnischen Meerbusens von den Ålands- und den westbaltischen Inseln herstammen.

Gletscherschrammen.

Der Wanderrichtung der Blöcke und des Geschiebes entspricht natürlich die Richtung der Schrammen, welche ja eben durch scharfkantiges Geschiebe in die felsige Gleitfläche des Gletschers eingeritzt worden sind. Beide deuten die Richtung der Gletscherbewegung an. Sie treten auf den estländisch-nordlivländischen Kalksteinen und Dolomiten häufig zutage, auf den südlivländisch-kurländischen Dolomiten kann man sie nur selten beobachten, weil das auflagernde Geschiebe zu mächtig ist. Die Richtungen der Schrammen schneiden sich vielfach unter spitzen Winkeln, weil das sie erzeugende scharfkantige Material sich in einer fortwährenden Bewegung befand, die im ganzen wohl einer Richtung folgte, im einzelnen aber durch unzählige Momente beeinflusst wurde. Die verschieden gerichteten Schrammen ergeben stets eine Mittellinie, die die Hauptrichtung der Eisbewegung angibt. Diese verläuft in unserem Gebiete im allgemeinen von Nord nach Süd, oder von Nordnordwest nach Südsüdost. (Pfeilrichtung auf Fig. 45 Seite 202.)

Richk.

Durch Zerstörung des Felsbodens infolge der Eisbewegung ist im Kalk- und Dolomitgebiet der sogenannte Richk[8]) entstanden, das ist sozusagen eine Lokalmoräne, die aus scharfkantigen Platten des am Orte anstehenden Gesteins besteht. Einen Richk, dessen einzelne Blöcke durch Verwitterung weiter zerkleinert und an den Kanten abgerundet sind, stellt unsere Abbildung 6 auf Tafel VI dar.

Rundhöcker.

Die Granit- und Gneisfelsen Finnlands und Skandinaviens sind durch das Inlandeis zu typischen Rundhöckern geformt

8) Eine estnische Bezeichnung.

und geschliffen worden (vergl. S. 123), aber auch der meist nur von einer dünnen Geschiebedecke überlagerte Kalkstein- und Dolomitboden Estlands lässt vielfach ähnliche Bildungen erkennen, die allerdings — offenbar wegen der geringeren Widerstandsfähigkeit des Kalksteins — weniger ausgeprägt sind, als die des Granit- und Gneisgebietes. Sie streichen in der Richtung der ehemaligen Eisbewegung dahin, wechseln mit muldenförmigen Vertiefungen ab, sind miteinander oft durch Barren verbunden. Mitunter sind sie gegen 10 klm lang und bis 5 klm breit. Auf ihren Rücken findet sich vielfach Richk und bei Entblössung des anstehenden Felsens erscheinen in der Regel Schrammen, alles Beweise, dass das Inlandeis diese Höcker modelliert hat. An ihren Flanken pflegt das Grundmoränenmaterial mächtiger angehäuft zu sein als auf dem Rücken. In den zwischenliegenden Mulden finden sich meist Versumpfungsgebiete. Da diese Kalkfelsrücken durch ebenfalls aus demselben Kalkfliess gebildete Querbarren verbunden sind, lassen jene Sümpfe sich nur schwer entwässern. In solchen Mulden liegen auch manche unserer Seen.

Die Höhen der länglichen Rundhöcker sind zum Ackerbau wohl geeignet, weil die in den Untergrund gelangten Gewässer an dem glatten Fels schnell abfliessen können und so eine natürliche Drainage stattfindet.

Strudellöcher.

Sehr merkwürdige Erscheinungen, die bei uns ebensowohl wie in allen anderen ehemals vergletscherten Gebieten auftreten, sind die sogenannten Strudellöcher, auch Riesenkessel oder Gletschertöpfe genannt. Das sind kreisrunde, im Inneren glattgeschliffene Löcher verschiedener Tiefe und verschiedenen Durchmessers, die, senkrecht in den anstehenden Felsengrund hinein verlaufend, gleichsam mit einem Riesenbohrer künstlich ausgebohrt zu sein scheinen. Nach unten zu verjüngen sie sich oft ein wenig. Als Beispiele seien zwei Riesentöpfe angeführt, die am Kalksteinbruche bei Lucken an der Windau entdeckt worden sind und bei einer Tiefe von 120, beziehungsweise 150 Zentimetern einen Durchmesser von 45 bis 30, beziehungsweise 30 Zentimetern hatten[9]; ferner eine Menge von Gletschertöpfen, die am Gipsbruche bei Dünhof, gleichfalls in Kurland, vorhanden sind, von denen einige mehr als 10 Meter Tiefe und noch an ihrem Grunde einige Meter im Durchmesser

9) Helmersen „Studien über die Wanderblöcke“, s. Literaturverz.

aufweisen[10]). Auch im nördlichen Teile unserer Heimat sind solche Strudellöcher keine Seltenheit, sie werden hier von der estnischen Landbevölkerung „kõristaja aukud", das heisst „Gurgellöcher" genannt.

Ganz ähnliche Strudellöcher bilden sich auch gegenwärtig in Wasserfällen und Stromschnellen, wo Steine und Kies, durch Wasserwirbel in schnelle Drehung versetzt, auf festen Felsengrund einwirken. Ihr Vorkommen ausserhalb derzeitiger oder ehemaliger Flussbetten deutet mit Sicherheit darauf hin, dass auch da ehedem Strömungen stattgefunden haben müssen, deren Betten im Gletschereis gebildet worden waren.

Urstromtäler.

Im Zusammenhange mit der ehemaligen Vereisung unseres ganzen Landes steht auch die auffallende Erscheinung, dass manche kleine Flüsschen unverhältnismässig grosse Stromtäler besitzen. Als Beispiele seien die Abau in Kurland und die unbedeutenden Abflüsse des Fellinschen Sees in Livland genannt. Dieses kann nur dadurch erklärt werden, dass in diesen Tälern ehemals unvergleichlich grössere Wassermassen strömten, als gegenwärtig, und dieses ist zweifellos während der Abschmelzperiode der kilometerdicken Inlandeismassen der Fall gewesen. Das mächtige Urstromtal des Fellinschen Sees erkennt man leicht zwischen dem Vorder- und Hintergrunde der Abbildung 28 auf Tafel XVIII. Dieses Tal ist besonders interessant, weil es beweist, dass der Fellinsche See ehedem nicht, wie jetzt, eine Wasserscheide darstellte, sondern von einem gewaltigen Strome — ohne Zweifel in der Richtung vom Wirzjärw zur Pernauschen Meeresbucht — durchflossen wurde. Dadurch wird es wahrscheinlich, dass, auch abgesehen von der erst nach und nach erfolgten Erosion unserer gegenwärtigen Flusstäler, die Höhenverhältnisse damals andere gewesen sind, als heutzutage. In der Tat werden wir im folgenden erfahren, dass das Baltische Gebiet nach dem Ausgange der Eiszeit mancherlei ungleichmässigen Höhenschwankungen ausgesetzt gewesen ist.

Da der Boden solcher Urstromtäler oftmals uneben ist, sind nach dem Versiegen des Urstromes an den tiefsten Stellen seines Bettes nicht selten Seen zurückgeblieben. So entstehen jene Reihen von Seen, die — gewöhnlich durch ein Bächlein verbunden — an Perlenschnüre erinnern. Ein sehr auffallendes Beispiel solcher Seenketten ist auf Seite 42—43 unseres Buches

10) Doss im Korresp.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga Bd. XXXVI, S. 50, 1893.

erwähnt, ein anderes bietet die nebenstehende Kartenskizze der Raugeschen Seen im ostlivländischen Höhengebiet. Der dritte

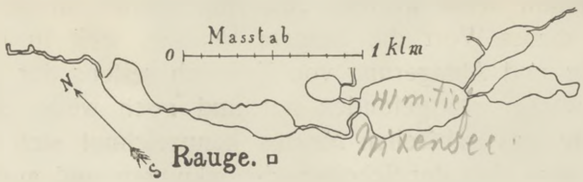


Fig. 48. Perlschnurförmige Reihe von Seen bei Rauge in Ostlivland.

der hier dargestellten Seen — von rechts her gerechnet — ist der Nixensee, der schon auf Seite 41 als tiefster See unseres Gebietes genannt worden ist.

Tierwelt.

Die Tierwelt der Diluvialperiode ist — dem rauhen Klima dieses Zeitabschnittes entsprechend — in Mittel- und Osteuropa durch das Vordringen nordischer Arten gekennzeichnet. Zu den wichtigsten und bekanntesten unter ihnen gehören das gewaltige Mamut *(Elephas primigenius)*, das wollhaarige Nashorn *(Rhinoceros tichorhinus)* und der Moschusochse *(Ovibos moschatus)*, von denen die beiden ersten bekanntlich ausgestorben sind, während der letzte zur Zeit noch in den Polargebieten Amerikas lebt. Auch in unserem Gebiete sind Reste dieser drei Tierarten gefunden worden[11]). Während der Zeit des Inlandeises war unser Land natürlich auch für diese hochnordischen Tiere völlig unbewohnbar, es bleibt daher nur möglich anzunehmen, dass sie kurz vor oder nach der Vereisung oder endlich sowohl vor- als auch nachher hier gelebt haben. Leider sind die Lagerungsverhältnisse der bekannt gewordenen Fundstellen nicht genau genug studiert worden, um über diese Frage sicheren Aufschluss zu geben. Zu gunsten der ersten Annahme spricht der Umstand, dass bisher nur sehr selten und weit verstreut ganz vereinzelte, unzusammenhängende, schlecht erhaltene Knochenfragmente dieser Tiere gefunden worden sind. Dieses lässt sich damit erklären, dass die meisten Überreste eben durch das Inlandeis zerstreut und fortgeführt worden sein mögen.

11) Vergl. Grewingk „Geologie“ S. 587, ferner Hauffe im Korresp.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga XIX, S. 105, 1872; G. Schweder ebenda XXXI, 61—67, 1888; XXXII, 13, 1889; C. Grevé ebenda XXXVII, 39, 1894; P. Wasmut „Tabellarische Naturgeschichte der Säugetiere der Ostseeprovinzen“ S. 62—63, Reval 1908.

B. Das Alluvium.

Einteilung.

Alluvium heisst wörtlich „das Angespülte“, in der Geologie bedeutet dieses Wort die jüngste Periode, weil in dieser die Anspülung und Ablagerung von Erdreich seitens der gegenwärtigen Gewässer stattgefunden hat und noch weiter stattfindet. Im Gebiete des Baltischen Meeres kennzeichnet sich diese Periode als eine Zeit der Schollenschwankungen und ausgedehnter Transgressionen beziehungsweise Regressionen des Meeres. Wir können die Zeit in folgende vier Abschnitte teilen:

a) die Zeit des Yoldiameeres,
b) „ „ „ Anzylussees,
c) „ „ „ Litorinameeres,
d) die Gegenwart im geologischen Sinne.

Die drei ersten dieser Zeitabschnitte sind nach bestimmten Entwicklungsphasen unserer Ostsee benannt, die aus nebenstehenden Figuren 49—51 ersichtlich sind und die wir im folgenden näher kennen lernen werden. Ihre Namen sind von gewissen Leitfossilien abgeleitet.



Fig. 49. Grösste Ausdehnung des spätglazialen Y o l d i a m e e r e s (nach de Geer). Die heutigen Ostseeufer liegen, je nördlicher, desto tiefer unter dem Meeresspiegel; nur im Südwesten, zwischen Jütland und den Dänischen Inseln, sowie an der mecklenburgisch-pommerschen Küste greift das Ufer seewärts über seine gegenwärtigen Grenzen hinaus. Durch Mittelschweden mit dem Mälar-, Wener- und Wettersee ist das Baltische Meer mit der ~~Ostsee,~~ durch die Seen Finnlands, den Ladoga- und Onegasee vermutlich auch mit dem Weißen Meere verbunden. Daher ist das Yoldiameer ein s a l z h a l t i g e s E i s m e e r.



Fig. 50. Der Anzylussee (nach de Geer). Im grösseren nördlichen Teile liegen die heutigen Ufer immer noch unter Wasser, wenn auch weniger tief, als zur Zeit des Yoldiameeres. Im Süden sind noch breitere Streifen heutigen Meeresgrundes trocken. Die Verbindung mit dem Eismeere hat aufgehört, auch die gegenwärtigen Zugangstrassen z. Nordsee sind gesperrt, nur durch die Seen Mittelschwedens ist ein Ausfluss zur Nordsee ermöglicht. Dieser ist so eng, dass er kaum für den austretenden Ostseestrom genügt, daher ist der Anzylussee ein Süsswasserbecken.



Fig. 51. Grösste Ausdehnung des Litorinameeres (nach de Geer). Die Ufer nähern sich immer mehr den gegenwärtigen, im Süden fallen sie mit ihnen bereits fast zusammen. Mittelschweden hat sich über das Wasserniveau erhoben, dagegen ist die gegenwärtige Verbindung mit der Nordsee entstanden. Da sie etwas breiter und tiefer gewesen sein mag als heutzutage, ist das Litorinameer salziger gewesen, als unsere heutige Ostsee.

a. Die Yoldiazeit.

Yoldiameer.

Durch sorgfältige, namentlich in Schweden sehr emsig betriebene Nachforschungen hat man festgestellt, dass während der letzten Abschmelzphase des Inlandeises das Baltische Meer wesentlich ausgedehnter gewesen ist, als heute. Dieses war die Folge einer, von den gegenwärtigen Verhältnissen abweichenden Höhenlage der angrenzenden Länder. Das heutige Dänemark, Mecklenburg und Pommern lagen damals etwas höher, sodass die derzeitigen Verbindungsstrassen der Nord- und Ostsee noch enger und seichter waren, als jetzt. Dagegen lagen alle übrigen Küstenländer wesentlich tiefer und waren daher auf grosse Strecken vom Meere überflutet. Wie aus unserer Figur 49 ersichtlich, lag das ganze Niederungsgebiet der grossen schwedischen Seen unter dem Meeresspiegel und stellte eine breite Verbindung zwischen Nord- und Ostsee her. Auch der grösste Teil Finnlands war unter Wasser versenkt und wahrscheinlich bestand über das Gebiet des Ladoga- uud Onegasees hinweg eine Verbindung des Baltischen Meeres mit dem Weissen, das damals auch weit ausgedehnter gewesen sein muss, als heute. Unser Peipussee war eine Meeresbucht, die Pernausche und die Riga-Mitausche Tiefebene, desgleichen unsere ganze Strandniederung waren Meeresboden.

Die Ausdehnung dieses sogenannten Yoldiameeres ist teils durch alte Küstenbildungen, die gegenwärtig auf dem Festlande liegen (vergleiche zum Beispiel die Seiten 26—28, 78 und 104—105), teils durch die Verbreitung des sogenannten Eismeer- oder Bändertones festgestellt worden. Dieser Bänderton ist in unseren Strandgebieten, namentlich bei Hapsal, Pernau, Windau, und in der Mitauschen Tiefebene schön entwickelt. Am letztgenannten Orte hat er die bereits früher (S. 31) erwähnte Ziegelindustrie hervorgerufen. Es ist ein feiner, fetter Ton, der aus zahlreichen, übereinanderliegenden Schichten besteht. Jede Schicht beginnt unten mit einer helleren Färbung und geht nach oben zu allmählich in eine dunklere über, worauf ziemlich unvermittelt die nächste Schicht mit ihrem hellen unteren Streifen beginnt. Die Dicke der einzelnen Schichten schwankt zwischen einigen Millimetern und 30 Zentimetern. Sie verleihen dem Ganzen im Querschnitte ein „gebändertes" Aussehen, daher stammt die Benennung „Bänderton". Die einzelnen Schichten werden als Jahresschichten gedeutet, deren

Entstehung man sich folgendermassen denkt: Unmittelbar nach dem Abschmelzen des Inlandeises lag das Land jeder Vegetation bar, nackt und bloss da. Es war von ungeheuren Massen regellos angehäuften lockeren Grundmoränenmateriales überdeckt, in dem die Schmelz- und Niederschlagswässer sich ihren Abfluss bahnen mussten. Infolge dessen ging damals eine gewaltige Abspülung vor sich (vergl. S. 101) und am Grunde des Meeres, dem die Abspülungsprodukte zugeführt wurden, mussten sich Jahr für Jahr bedeutende Mengen von ihnen ablagern (S. 109—111). Insbesondere gilt dieses vom feinen Tone, während Sand und gröbere Bodenbestandteile vorzugsweise schon in den Abflüssen selbst abgesetzt worden sein mögen. Da während der damals zweifellos strengen und langdauernden Winterzeiten das Land oberflächlich gefroren und mit Schnee bedeckt war, wurde die Abspülung und damit auch die Ablagerung am Meeresgrunde alljährlich im Winter auf ein Mindestmass beschränkt, um im nächsten Frühjahr ziemlich plötzlich mit besonderer Macht wieder einzusetzen.

Es versteht sich, dass man die Spuren der Uferlinie des ehemaligen Yoldiameeres nicht lückenlos hat verfolgen können; das ist aber zur Feststellung seiner Grenzen auch gar nicht nötig, denn da man weiss, dass jede Uferlinie stets auf gleichbleibendem Niveau verläuft, braucht man nur einige nicht zu weit von einander entfernte Punkte des gesuchten Ufers zu kennen, um sie durch entsprechende Höhenlinien (Niveaukurven) zu ergänzen. In dieser Weise ist auch die Ausdehnung des spätglazialen Yoldiameeres festgestellt worden. Dabei hat sich jedoch gezeigt, dass seine Ufer keineswegs überall in ein und demselben Höhenabstand vom heutigen Ostseespiegel gelegen haben. Vielmehr sind sie — wie schon erwähnt und aus Figur 49 ersichtlich — im Südwesten tiefer, im Norden dagegen höher gewesen. Dazwischen verläuft über die Nordspitze Jütlands, durch die Insel Seeland, parallel der deutschen Ostseeküste, über Memel nach Pleskau eine Grenzlinie, die damals auf derselben Höhe gelegen zu haben scheint, wie heutzutage. Je weiter nach Norden von dieser Grenzlinie, desto mehr hat das Land sich seit jener Zeit gehoben. Im Gebiete des Bottnischen Busens findet man Uferbildungen des Yoldiameeres bis 275 Meter über dem heutigen Ostseespiegel[12]). Aus diesem Grunde liegt

12) Nach Munthe „Studies in the late-quaternary history of southern Sweden“ im Livret-Guide des excursions en Suède du XI-e Congrès géologique international. Stockholm 1910.

die Uferlinie des Yoldiameeres auch bei uns nicht überall auf gleicher Höhe: Auf der Insel Hochland im finnischen Meerbusen hat man sie 86 Meter über dem heutigen Ostseespiegel gefunden; an der Nordwestküste Estlands dürfte sie ungefähr mit der Höhenlinie von 75 Metern zusammenfallen, in der Umgebung Pernaus mit derjenigen von 50, nördlich von Riga und bei Libau mit der von 25 Metern. Die Verbindungslinien von Punkten, die damals um den gleichen Betrag höher gelegen haben als gegenwärtig, verlaufen durch unser Gebiet ungefähr in der Richtung von Westsüdwest nach Ostnordost.

Infolge seiner breiten Verbindung mit der Nordsee und dem Weissen Meere war das Yoldiameer zweifellos ebenso salzig wie jene, also viel salziger, als unsere heutige Ostsee (S. 85—86). Die unmittelbare Nachbarschaft des nur langsam schwindenden Inlandeises, das zeitweise die nördlichen Ufer dieses Beckens gebildet haben muss, verlieh ihm den Charakter eines Eismeeres, in dem zahlreiche, von den ins Wasser reichenden Gletscherzungen losgebrochene Eisberge umherschwammen (vergl. S. 123). Die Spuren dieser Eisberge meint man im Bändertone daran erkannt zu haben, dass dessen regelmässige Schichtung hin und wieder zerstört, wie durch einen Riesenpflug aufgewühlt erscheint, was sich in natürlichster Weise durch das Schürfen schwimmender Eisberge am Boden seichter Meeresteile erklärt.

Klima, Fauna und Flora.

Das Klima unseres Landes muss nach dem Dargelegten zu damaliger Zeit ein hochnordisches gewesen sein. Dieses findet seine Bestätigung in allen bisher gefundenen Resten von Lebewesen aus jener Periode. Als Leitfossil für die Ablagerungen des Yoldiameeres, das diesem und seiner ganzen Zeit den Namen verschafft hat, gilt in Schweden die Muschel *Yoldia arctica* (Fig. 52), die heute noch in den arktischen Gewässern Europas vorkommt, in der Ostsee hingegen inzwischen ausgestorben ist. Bei uns zu Lande sind Reste der *Yoldia* selbst zwar noch nicht gefunden worden, nichtsdestoweniger ist die Identität unseres Bändertones mit dem sogenannten Yoldiatone Schwedens nicht zu bezweifeln. Zugleich mit der *Yoldia arctica* wanderten auch andere hochnordische Meeresbewohner in das Ostseebecken ein, von denen die einen, gleich ihr, nachher ausgestorben sind, andere dagegen noch heute hier einen von ihrem übrigen Verbreitungsgebiete völlig abgetrennten Wohnort haben. Dieses gilt zum Beispiel von der Meer- oder Klappassel *(Idothea ento-*

mon, Fig. 53), die wohl allen Bewohnern und regelmässigen Besuchern unseres Strandes bekannt ist. Auch die grönländische Robbe *(Phoca groenlandica)* ist wohl um diese Zeit in unser Baltisches Meer gelangt. Wie ein Fund von Knochen



Fig. 52. *Yoldia arctica* Natürliche Grösse.

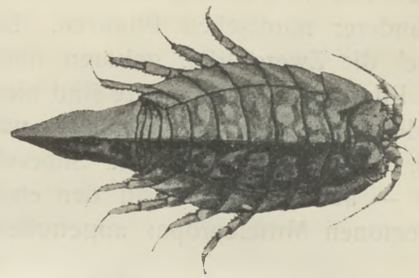


Fig. 53. *Idothea entomon*, Klapp- od. Meerassel. Etwas verkl.

dieses Tieres im Rinnehügel am Burtnecksee beweist, ist es noch zur sogenannten Steinzeit (siehe den Abschnitt über Archäologie) ein Bewohner unserer Gewässer gewesen, gegenwärtig fehlt es in den östlichen Teilen des Baltischen Meeres völlig.

Die Tierwelt des Landes muss damals ebenfalls dem arktischen Klima angepasst gewesen sein. Ohne Zweifel ist zum Beispiel das Rentier, dessen Reste in unserer Heimat wiederholt in nacheiszeitlichen Bodenablagerungen gefunden worden sind[13]), eben um jene Zeit hier eingewandert und beim nachmaligen Wärmerwerden unseres Klimas nach Norden hin davongezogen. Dem Ren folgte wohl der Vielfrass *(Gulo borealis)*, der übrigens noch vor etwa 130 Jahren als „nicht seltener" oder gar „häufiger" Bewohner unseres Gebietes angegeben worden ist[14]).

Auch die ersten pflanzlichen Einwanderer, die wohl bald nach dem Abschmelzen des Inlandeises den nackten Boden unseres Landes zu besiedeln begannen, waren Vertreter einer hochnordischen Flora. Besonders charakteristisch ist unter ihnen die schmucke Silberwurz *(Dryas octopetala)*, deren zierliche Blättchen in den unmittelbar der Grundmoräne aufliegenden Tonen und Sanden so häufig gefunden werden, dass man diese Vege-

13) G. Schweder (sen.) „Der Rentierfund bei Olai und andere baltische Cervidenfunde." Korresp.-Bl. des Naturf.-Ver. zu Riga IL, 17—39, 1906.

14) Nämlich von Fischer und von Hupel, vergleiche das Literaturverzeichnis am Schlusse des Abschnittes über unsere Tierwelt.

tationsperiode kurzweg die „Dryasperiode“ genannt hat. In Gesellschaft der Silberwurzreste finden sich stets auch Blätter, Kätzchenschuppen und die winzigen zweiflügeligen Früchtchen der Zwergbirke *(Betula nana)*, Blättchen und Fruchtkapseln der netzblättrigen und der Polarweide (Fig. 54) und mancher anderer nordischen Pflanzen. Einige von ihnen, wie zum Beispiel die Zwergbirke, gehören noch heute unserer einheimischen Pflanzenwelt an, andere sind hier ausgestorben und werden entweder — wie die Polarweide — nur noch in arktischen Gebieten, oder aber — wie die Silberwurz und die netzblättrige Weide — ausserdem auch in den ebenso unwirtlichen Hochgebirgsregionen Mitteleuropas angetroffen.

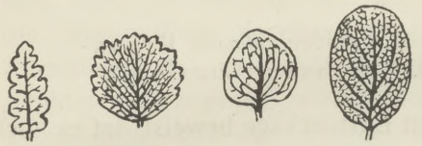

a *b* *c* *d*

Fig. 54. Blätter einiger Pflanzen der kalten Periode, und zwar: *a)* Silberwurz *(Dryas octopetala)*, *b)* Zwergbirke *(Betula nana)*, *c)* Polarweide *Salix polaris)*, *d)* Netzblätterige Weide *(Salix reticulata)*. Natürliche Grösse.

Bisher sind folgende Lagerstätten arktischer Pflanzenreste in unserer Heimat gefunden worden: In Estland bei Kunda. In Livland bei Samhof und Kinzli unweit Hellenorm, bei Pingo und Wieratz unweit Fellin, sowie im Olaischen Forst unweit Riga. In Polnisch-Livland bei Rositten (Reshiza) und Stutschewo sowie bei Kraslau (Kreslawka). In Kurland in den Lehmgruben mehrerer Ziegeleien in der Mitauschen Tiefebene. Es unterliegt keinem Zweifel, dass bei systematischem Suchen an allen geeigneten Orten ähnliche Funde gemacht werden könnten.

Das reichhaltigste dieser Lager ist das der Ziegelei beim Gute Titelmünde unweit Mitau. Hier fanden sich nicht weniger als 32 arktische Pflanzenarten, dazu Reste verschiedener nordischer Käfer. Sehr interessant ist ferner der erwähnte Fundort im Olaischen Forst, weil dort im Jahre 1903 beim Graben eines Entwässerungskanals das Geweih eines Riesen-Renntieres und in den dasselbe einschliessenden Sandschichten Reste arktischer Pflanzen gefunden worden sind. Ausserordentlich lehrreich ist endlich der Fundort bei Kunda, da hier im Erdboden in einiger Höhe über dem arktischen Pflanzenlager menschliche Steinwerkzeuge aus der jüngeren Steinzeit zutage gefördert wurden, was beweist, dass jene primitiven Urbewohner unser Land erst geraume Zeit nach der arktischen Vegetationsperiode bevölkert haben.

b. Die Anzyluszeit.

Eine allmähliche Hebung der Ostseeländer bewirkte, dass die Meerengen zwischen den dänischen Inseln völlig verlandeten, dass die Verbindung des Baltischen Meeres mit dem Weissen aufhörte und dass auch der breite Meeresarm im schwedischen Seengebiete bis auf eine schmale und seichte Wasserstrasse verschwand. Diese reichte wohl aus, um dem Baltischen Becken einen Abfluss zu gewähren, der der Menge des ihm zuströmenden Flusswassers entsprach, konnte aber dem Salzwasser des Weltmeeres keinen Zutritt ins Baltische gewähren (Fig. 50 auf Seite 223). Dieses verwandelte sich somit in einen Binnensee von gewaltiger Grösse und es trat das ein, was wir schon früher als notwendige Folge solcher Verhältnisse erkannt haben (S. 85 nebst Fussnote): Das Salzwasser des Ostseebeckens floss ab und wurde durch süsses Flusswasser ersetzt. Der ursprünglich salzige Binnensee verwandelte sich in einen süssen. Anzylussee.

Dass dem so war, beweisen mit Sicherheit die Ostseeablagerungen aus dieser Zeit. Sie enthalten nämlich keinerlei Spuren von Lebewesen, die streng an das Leben im Salzwasser gebunden sind, dagegen aber neben derartigen, die sowohl in Salz- als auch in Süsswasser leben können, namentlich auch solche, die ausschliesslich auf süsses Wasser angewiesen sind. Unter diesen ist in erster Linie die kleine Schnecke *Ancylus fluviatilis* (Fig. 55) als Leitfossil zu nennen, von dem die Benennung des beschriebenen süssen Binnensees und der ganzen, ihm entsprechenden geologischen Periode abgeleitet worden ist. Diese kleine Schnecke lebt noch gegenwärtig im nördlichen Teile Europas, auch in unserem Gebiete, jedoch nur in völlig süssem Flusswasser. Wir müssen daher annehmen, dass das Wasser des ehemaligen Anzylussees ebenfalls salzfrei war. Neben dem genannten Leitfossil, und meist zahlreicher als dieses, kommen in den Sedimenten desselben Süsswasserbeckens noch andere Süsswasserkonchylien vor, zum Beispiel *Limnaea (Gulnaria) ovata*, *Limnus stagnalis*, *Bythinia tentaculata*, *Planorbis (Tropodiscus) marginatus*, *Pisidium*-Arten und andere.

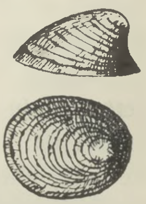


Fig. 55. *Ancylus fluviatilis* von der Seite und von oben. 3 mal vergrössert.

Entsprechend der Zeit und der Höhenlage des Anzylussees liegen seine Ablagerungen überall über denen des Yoldiameeres, reichen aber landeinwärts nicht so hoch hinauf wie diese. Der

erste, der Reste dieser merkwürdigen Süsswasserfauna in alten Strandwällen des baltischen Gebietes, und zwar Estlands, aufgefunden hat, ist der Altmeister unserer geologischen Forschungen, weiland Akademiker Friedrich Schmidt gewesen. Ausgedehnte Untersuchungen in allen Ostseeländern haben dann die oben dargelegten Ergebnisse gezeitigt. Bei uns hat man Ablagerungen des Ancylussees bisher vielfach im Strandgebiete Estlands (bis etwa 40 m hoch), auf Dagö und Ösel (gegen 30 m hoch), bei Windau (unter dem Meeresspiegel) und in der Riga-Mitauer Tiefebene festgestellt.

Klima, Flora und Fauna.

Von dem Klima der Anzyluszeit müssen wir annehmen, dass es allmählich immer milder wurde. Das lässt sich einerseits daraus folgern, dass dieser Zeit die kältere Yoldiaperiode vorausging und die wärmere Litorinazeit folgte; andrerseits wird es durch die Aufeinanderfolge immer wärmebedürftigerer Pflanzenarten bewiesen, deren Reste in Ablagerungen dieser Zeit gefunden werden.

Den Lagerungsverhältnissen gemäss ist es nicht unwahrscheinlich, dass einige der auf Seite 228 erwähnten ostbaltischen Fundstätten arktischer Pflanzen schon dem Beginne der Anzyluszeit angehören. Das gilt namentlich von dem reichsten, bei Titelmünde entdeckten Pflanzenlager, weil hier, mit arktischen Pflanzenresten vermengt, auch solche gefunden worden sind, die auf ein bereits etwas milderes Klima hinweisen. So zum Beispiel Kätzchenschuppen unserer Ruchbirke *(Betula odorata Bechst.* od. *B. pubescens Ehrh.)* sowie Blätter einiger, nicht gerade dem höchsten Norden angepasster Weidensträucher *(Salix arbuscula L., S. hastata L.* und *S. phylicifolia L. = S. bicolor Ehrh.)*, deren letzte noch gegenwärtig in Estland und Nordlivland verbreitet ist. Es scheint demnach, dass in unserem ostbaltischen Gebiete, ebenso wie im westbaltischen, nämlich Schweden, und nordbaltischen, das ist Finnland, Birken die ersten Bäume gewesen sind, die hier nach Ablauf der Eiszeit wieder Wälder zu bilden begannen. Ihnen ist als vorherrschender Waldbaum die Kiefer gefolgt und gegen Ende der Anzyluszeit dürfte die Eiche eingewandert sein. Diese Aufeinanderfolge, die in Schweden durch ausgedehnte Untersuchungen fossilführender Bodenablagerungen der Quartärperiode sicher festgestellt ist, deutet eine allmähliche Milderung des Klimas an.

Mit den Wäldern wanderten auch die Waldtiere in unser Gebiet ein. Ausser dem heute noch vorhandenen Riesen unserer

Tierwelt, dem gewaltigen Elch, auch solche, die nachher wieder ausgestorben oder aber durch den Menschen ausgerottet worden sind. So der Wisent (*Bison europaeus L.*), der gegenwärtig nur noch im Bjelowesher Waldgebiete Polens und in einigen Tälern des Kaukasus frei lebend anzutreffen ist, und der nicht mit ihm zu verwechselnde, hernach völlig ausgestorbene Auerochse oder Urstier (*Bos primigenius Bojan.*). Von beiden sind Knochenreste auch in unserer Heimat gefunden worden, ausserdem deuten alte Ortsnamen und Sagen darauf hin, dass diese Tiere hier noch Zeitgenossen des Menschen gewesen sind. Den genannten Wiederkäuern folgten ihre grimmen Feinde, Wolf und Bär.

c. Die Litorinazeit.

Litorinameer.

Rings um den nördlichen und mittleren Teil des Anzylussees fuhr das Land immer weiter fort langsam aus den Fluten emporzusteigen, die südlichen Ufer dieses Süsswasserbeckens hingegen begannen sich zu senken. So tauchte die mittelschwedische Seenlandschaft hervor und unterbrach den hier befindlichen Abfluss des Anzylussees, dafür bildeten sich die heutigen Wasserstrassen im dänischen Archipel (Fig. 51 auf S. 223). Man hat Anzeichen dafür entdeckt, dass diese Wasserstrassen damals breiter und tiefer gewesen sind, als heutzutage, so dass durch sie mehr Nordseewasser in das Ostseebecken eintreten konnte, als gegenwärtig (vergl. S. 85—86). Unser Meer war deshalb zu jener Zeit salziger, vielleicht auch wärmer, als jetzt. Dieses wird dadurch bewiesen, dass in den Meeresablagerungen jener Periode Reste von Tieren gefunden werden, die an Salzgehalt und Wärme des Meerwassers höhere Ansprüche stellen. So gedeiht zum Beispiel die Schnecke *Litorina litorea* (Fig. 56) heutzutage in der Nordsee allenthalben und in normaler Grösse, während in der Ostsee, und zwar bloss in deren salzhaltigeren südwestlichen Teilen nur eine kümmerliche Zwergform von ihr vorkommt. Zur Litorinazeit war dieses Tier — oder wenigstens seine Zwergform — in unserer Ostsee so verbreitet, dass man dieses ganze Meer und diese ganze Zeit eben nach ihm, als dem Leitfossil, benannt hat. Sehr häufig sind in den Ablagerungen des Litorinameeres

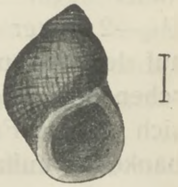


Fig. 56. *Litorina litorea*. Natürliche Grösse eines in alten Muschelbänken des Skagerraks (bei Kragerö in Norwegen) gefundenen Exemplares. Die nebenstehende Linie gibt die bedeutend geringere Grösse der Exemplare an, die in den alten Ostseeablagerungen gefunden werden.

auch die Herzmuschel *(Cardium edule)*, die baltische Muschel *(Tellina baltica)*, die Miesmuschel *(Mytilus edulis)*, die Sandmuschel *(Mya arenaria)* und manche andere, die gegenwärtig zwar an allen Küsten unserer Heimat angetroffen werden, jedoch in bedeutend kleineren, dünnschaligeren, gewissermassen verkümmerten Formen. Auch diese Erscheinung bestätigt die Annahme eines höheren Salzgehaltes im Litorinameere (vergl. S. 89 nebst Fussnote 23).

Das Litorinameer umfasste immer noch den Ladoga- und Onegasee, denn in alten Uferwällen oberhalb deren gegenwärtigem Wasserspiegel sind die Leitfossilien dieses Meeresbeckens gefunden worden. Der Peipussee ist aber wohl schon früher von der Ostsee abgetrennt worden. An der Insel Hochland im finnischen Meerbusen hat man Spuren des Litorinameeres 38 m über dem heutigen Niveau der Ostsee entdeckt, östlich von Wiborg in Finnland dreissig und einige Meter hoch. In Estland, sowie auf den Inseln Dagö und Ösel reichen gleichaltrige Meeresablagerungen 18 bis 24, auf der Halbinsel Sworbe jedoch nur etwa 10 Meter hoch. Bei Pernau sind sie 5, am Rigaschen Strande $1^1/_2$—2 Meter über dem Meeresspiegel festgestellt worden und auf dem sogenannten Roten Zirkel, der schmalen Nehrung zwischen dem Angernsee und dem Livländischen Meerbusen, finden sich wenige Fuss über dem Ostseespiegel ausgedehnte Muschelbänke mit auffallend grossen Herzmuschelschalen *(Cardium edule)*, die wohl auch aus der Litorinazeit herstammen dürften. Bei Windau erwiesen sich die Litorinaablagerungen teils etwas über, teils unter dem Meeresniveau.

Klima, Flora und Fauna.

Das Klima der Litorinaperiode hat jedenfalls sowohl das der vorhergegangenen Zeitabschnitte des Quartärs, als auch das der Gegenwart an Wärme übertroffen. Das erste erkennt man daran, dass nachweislich während dieser Periode in den baltischen Ländern mancherlei Pflanzen eingewandert sind, beziehungsweise sich weit verbreitet haben, die bis dahin des kühlen Klimas wegen fehlten; das zweite wird dadurch bewiesen, dass einige dieser Pflanzen sich nachträglich wieder auf südlichere Verbreitungsgrenzen zurückgezogen haben. So hat man zum Beispiel in Schweden und Finnland bis über den 60-sten Grad geographischer Breite hinaus am Grunde zahlreicher ehemaliger Seen die eigentümlichen Früchte der Wassernuss *(Trapa natans)*, Fig. 57 gefunden und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass sie an

ähnlichen Orten auch in unserem Gebiete noch zu finden sein werden. Heutzutage hingegen folgt die nördliche Verbreitungsgrenze dieser merkwürdigen Wasserpflanze ungefähr dem 53-sten Breitengrade durch Deutschland und Mittelrussland, wobei dieser Nordgrenze im Immelsee an der Südküste Schwedens und im Klauzansee bei Jakobstadt in Kurland (beim Dreieckszeichen auf der Vegetationsskizze in unserem Atlasse) unter $56^1/_4$, beziehungsweise $56^1/_3$ Grad nördlicher Breite je ein ganz vereinzelter Standort vorgelagert ist, an dem die Wassernuss sich bis auf unsere Tage lebend erhalten hat. Ähnlich verhält es sich mit einer anderen, unscheinbareren Wasserpflanze, dem glatten Igellock *(Ceratophyllum submersum)*, dessen leicht kenntliche Früchte ungefähr in derselben Verbreitung, wie die der Wassernuss, unter anderem auch in der Nähe Rigas (Zeichen ╳ auf der Vegetationsskizze im Atlasse) fossil gefunden worden sind, während diese Pflanze gegenwärtig nordöstlich von einer durch Südschweden, Ostdeutschland und Litauen verlaufenden Grenzlinie nicht mehr lebend vorkommt [15]).



Fig. 57. Frucht der Wassernuss *(Trapa natans)*. Natürliche Grösse.

Ein sehr verbreiteter, vielleicht sogar an manchen Orten der vorherrschende Waldbaum war in jener Zeit die Eiche. Stubben und uralte Stämme dieses Baumes findet man vielfach an Orten, wo er jetzt fehlt oder nur vereinzelt anzutreffen ist [16]).

Der schwedische Forscher Gunnar Andersson hat festzustellen vermocht, um wieviel die Mitteltemperatur der Vegetationsperiode zu einer gewissen, in die Litorinaperiode fallenden Zeit höher gewesen ist, als gegenwärtig [17]). Durch eine grosse

---

15) Die Angaben des glatten Igellocks *(Ceratophyllum submersum)* für die ostbaltische Flora, die sich in unseren Florenwerken befinden, beruhen allesamt auf Verwechselung dieser Pflanze mit dem, bis auf die Früchte sehr ähnlichen rauhen Igellock *(Ceratophyllum demersum)*, der hier häufig ist.

16) Vergl. z. B. A. v. Löwis „Über die ehemalige Verbreitung der Eichen in Liv- und Estland", Dorpat 1824. Noch in jüngster Zeit ist man bei Addafer in der Oberpahlenschen Gegend beim Anlegen eines Entwässerunggrabens auf Spuren eines ehemaligen Eichenwaldes gestossen.

17) G. Andersson „Hasseln i Sverige fordom och nu" in „Sveriges geolog. undersökn. publ." Ser. C a № 3, 1902.

Menge von Fundstellen fossiler Haselnüsse in den Mooren Schwedens war er nämlich im Stande nachzuweisen, dass die ehemalige nördliche Verbreitungsgrenze des Haselstrauches einer um $2^1/_2$ Grad niedrigeren Mitteltemperatur entspricht, als die gegenwärtige. Da natürlich nicht zu glauben ist, dass der Haselstrauch sein Wärmebedürfnis inzwischen gesteigert haben sollte, muss man annehmen, dass die Mitteltemperatur zu jener Zeit an der damaligen Nordgrenze dieses Strauches dieselbe war, wie heutzutage an der gegenwärtigen, dass also damals die Mitteltemperatur der Vegetationsperiode im ganzen Lande die heutige um $2^1/_2$ Grad Celsius übertraf.

Auch mehrere Tiere, die gegenwärtig nur in wärmeren Gegenden hausen, sind — wie Knochenfunde beweisen — damals Bewohner unserer Heimat gewesen. Dieses gilt zum Beispiel vom Biber, Wildschwein und Edelhirsch. Besonders bemerkenswert ist der zuletzt genannte, denn während die beiden anderen noch bis ins 19-te Jahrhundert zu den hier einheimischen Tieren gehörten, war dieser schon früher ausgestorben. Zwar wird der Edelhirsch in unserem Gebiete — namentlich in Kurland — hie und da als Parkwild gehalten, auch ist er in den Forsten des Rigaschen Stadtgutes Borkowitz am Unterlaufe der Düna so gut wie ganz verwildert, jedoch würden diese Tiere die gelegentlich recht langen und schneereichen Winter unseres gegenwärtigen Klimas schwerlich überstehen, wenn für ihre Fütterung nicht gesorgt werden würde. Dagegen war der Edelhirsch zur Zeit der ältesten menschlichen Bewohner unserer Heimat ohne deren Zutun wohl bis Nordlivland verbreitet, da an mehreren Stellen Südlivlands, am Burtnecksee und auch bei Pernau Geweihstücke dieses schönen Tieres gefunden worden sind[18]).

In Schweden ist es gelungen, die ältesten Perioden menschlicher Kultur mit befriedigender Sicherheit auf die jüngsten erdgeschichtlichen Perioden zu beziehen. Es hat sich dabei ergeben, dass die ersten Spuren des Menschen in Skandinavien, die berühmt gewordenen „Küchenabfallhaufen" (Kjökkenmöddinger) Dänemarks und Schwedens, zeitlich mit der weitesten Ausdehnung des Litorinameeres zusammengehören. Für unser

---

18) G. Schweder, vergl. Fussnote 13 auf Seite 227. Ferner E. Glück „Uber neolithische Funde in der Pernau" und „Anhang" in den Sitzungsber. d. Altertumsforsch. Gesellsch. zu Pernau 1903—1905, Bd. IV, S. 259—318 u. I—XLVIII.

Gebiet wird man die Einwanderung des Menschen wohl an das Ende der Litorinaperiode verlegen dürfen, weil die bisher bekannten Überreste der ältesten menschlichen Siedelungen unseres Gebietes, der jüngeren Steinzeit angehörend, Knochen des Wildschweins, Bibers und Edelhirsches enthalten, Tiere, die sich wohl nur zur Litorinazeit hier verbreitet haben können[19]).

d. Die geologische Gegenwart.

Gewohnt mit ungeheuren Zeiträumen zu rechnen, zählt der Geologe ungefähr die ganze historische Zeit zur erdgeschichtlichen Gegenwart. Den Übergang von der geologischen Vergangenheit zur Jetztzeit müssen wir uns natürlich ebenso allmählich und stetig vorstellen, wie denjenigen von jeder anderen geologischen Periode zur nächstfolgenden. In dieser jüngsten Übergangszeit haben sich alle natürlichen Verhältnisse auf ihren gegenwärtigen Zustand eingestellt: Das Baltische Meer und die Binnenseen zogen sich zwischen ihre heutigen Ufer zurück, die Flüsse arbeiteten sich ihre derzeitigen Betten aus, das Klima, die Pflanzen- und Tierwelt nahmen ihre jetzige Beschaffenheit an. Aber auch in diesen unseren Tagen sind die Kräfte, die unsere Erdoberfläche gestalten und umformen, keineswegs in Ruhe. Diejenigen ihrer Wirkungen, die zum Verständnis des Vorhergehenden als bekannt vorausgesetzt werden mussten, haben wir bereits im fünften Abschnitte dieses Buches behandelt, es erübrigt noch, einige andere Erscheinungen zu besprechen, insbesondere die Einwirkung des Windes, der Pflanzen- und Kleintierwelt, sowie des Menschen auf den Erdboden, soweit diese bei uns zu Lande beobachtet werden kann.

Dünen.

Schon früher (auf Seite 79 u. 80) haben wir uns vergegenwärtigt, wie am Sandstrande Welle um Welle immer neuen Sand ans Ufer spült, wie dieser an der Luft trocknet und dann von dem an allen Küsten vorherrschenden Seewinde landeinwärts geweht wird. Bei jedem heftigen Sturme sieht und fühlt man deutlich dieses Dahinwehen des Sandes, das einem Schneetreiben im Kleinen nicht unähnlich ist. Wenn der dahintreibende Sand kein Hindernis findet, breitet er sich in unregelmässig gewellter Fläche aus. So entstehen die ausgedehnten Sandflächen,

---

19) Näheres im archäologischen Abschnitte dieses Werkes.

die wir zum Beispiel bei Riga und Bolderaa, in der Umgebung Libaus, Windaus und an vielen anderen Strandorten finden.

Ganz anders verhält sich's da, wo der Wind ein Hindernis, etwa in Gestalt eines Zaunes, Gebüsches, Gehöftes oder Waldrandes antrifft. Hier staut sich der Luftstrom derart, dass sich unmittelbar vor dem Hindernis eine verhältnismässig ruhige Luftmasse, eine Art Luftpolster ausbildet, während alle nachdrängenden Luftteilchen gezwungen werden, je nach der Gestalt des Hindernisses seitwärts oder nach oben hin auszuweichen. Diese gewissermassen aufdämmende Wirkung von Windwehren kann man an steilen Meeresküsten bei Seewind sehr deutlich beobachten. Am Abhange selbst, der doch dem Winde unmittelbar ausgesetzt erscheint, spürt man ihn fast gar nicht, da man sich eben in der nahezu ruhenden Luftstauung befindet; tritt man aber an die obere Kante des Steilufers, so fühlt man sich alsbald mit vielmals gesteigerter Gewalt vom Winde angepackt. Dieselbe Aufstauung des Windes können wir auch an den Ablagerungen des Sandes, noch leichter an den bekannten Schneewehen erkennen, die sich bei jedem Sand- beziehungsweise Schneesturm vor geeigneten Hindernissen anhäufen. Da der Wind, das ist die fortbewegende Kraft, schon etwas vor dem Hindernisse sich staut, muss auch der mitgeführte Sand oder Schnee eben hier zur Ruhe kommen, sich also in der durch Form und Grösse des Hindernisses, Stärke und Richtung des Windes bedingten Form am Boden anhäufen. Wehen nun — wie es an den Küsten zu sein pflegt — Sandstürme oft aus ungefähr gleicher Richtung, so türmen solche Sandanhäufungen, die sogenannten Dünen, nach oben und hinten hin zunehmend, sich immer höher an, bis sie nahezu die Höhe des gegebenen Hindernisses erreichen. Von diesem Zeitpunkte an tritt eine neue Erscheinung ein, die Düne beginnt zu wandern, gegen das Hindernis vorzuschreiten, indem sie es nach und nach unwiderstehlich überschüttet.

Das Wandern der Dünen kommt dadurch zu stande, dass ihr nach wie vor in der Richtung des herrschenden Windes Sand zugeführt wird, der aber nun sich nicht mehr höher auftürmen kann, weil der Kamm der Düne bereits die Höhe überschritten hat, bis zu der die Stauwirkung des Hindernisses reicht. Infolgedessen streicht der Wind, Sandmassen mit sich führend, an der Luvseite, das heisst ihm zugekehrten Seite der Düne hinan und über ihren Kamm hinweg. An diesem Kamme sin-

ken die mitgewehten Sandkörnchen herab, da sie zu schwer sind um dauernd durch die Luft transportiert werden zu können, fallen auf die Leeseite, das heisst vom Winde abgewandte Seite der Düne, und kollern hier bergab. So wird Korn um Korn über die ganze Düne vorwärts geführt.

Aus dieser Entstehungsweise der Wanderdünen ergibt sich, dass sie nur da entstehen, wo sich der Sandbewegung ein Hindernis entgegenstellt, dass ihre Höhe und Ausdehnung stets derjenigen eben dieses Hindernisses ungefähr gleich zu kommen pflegt, und dass die Luvseite der Wanderdüne sanft ansteigen, ihre Leeseite hingegen unter dem Böschungswinkel abfallen muss, den der gegebene Sand eben einzuhalten vermag, ohne hinab zu kollern oder zu rutschen.

Wanderdünen sind an unseren Sandsträndern sehr verbreitet, die bedeutendsten befinden sich im Innenwinkel des Livländischen Meerbusens, weil die drei grossen, hier mündenden Ströme, Düna, Liv- und Kurländische Aa, besonders viel Sand ins Meer hinausspülen, der dann wieder ausgeworfen und zu Dünen aufgetürmt wird (vergl. S. 14). Eine Wanderdüne aus dieser Gegend stellt unsere Abbildung 20 auf Tafel XIV des Atlasses dar; von ihrer Grösse gibt die auf ihr sichtbare menschliche Figur eine Vorstellung. Man erkennt, dass der Dünenkamm ungefähr die Wipfelhöhe der Waldbäume erreicht und diese — allmählich vorschreitend — bis oben zu verschüttet. Im Vordergrunde sieht man einige halbverdorrte und geknickte Baumwipfel eben noch aus den gewaltigen Sandmassen hervorragen, noch ein paar Jahre und auch diese werden im Sande begraben sein; wieder einige Jahre später wird die Düne noch weiter gewandert sein und die verdorrten Leichen dieser Bäume werden an der sanft abgedachten — im Bilde nicht sichtbaren — Luvseite der Düne wieder zum Vorscheine kommen, ein trostloses Bild der Verwüstung ehemaliger Waldespracht darbietend, das sehr passend als „Baumfriedhof“ bezeichnet wird.

Die Gefahr, die unseren Strandwäldern und Strandgehöften durch die Wanderdünen droht, ist an manchen Orten sehr gross. Dämme, Zäune, ja selbst die festesten und höchsten Mauern können nach dem Dargelegten nicht nur nichts nützen, sondern müssen die Wanderdüne nur zu weiterer Zunahme veranlassen. Die einzige Möglichkeit, sich ihrer zu erwehren, ist das Belegen der luvseitigen Abdachung mit dichtem Gezweig, um die unmittelbare Einwirkung des Windes auf den Sand zu verhindern,

und — da das Gezweig natürlich nicht lange vorhalten kann — das gleichzeitige Besäen und Bepflanzen dieser Abdachung mit Sandgräsern und Kiefernbäumen. Diese sind nämlich im Stande den lockeren Dünensand zu „binden", indem sie in ihm fest Wurzel fassen und ihn überziehen, so dass der Wind ihn nicht weiter fortbewegen kann. Solche umfassende Arbeiten erfordern natürlich viel Aufwand an Zeit und Geld, sind daher bis jetzt nur an wenigen Orten planmässig in Angriff genommen worden, so zum Beispiel in den Strandforsten der Stadt Riga.

Änderungen der Binnenseen.

Wir haben bisher vielfach von den Schwankungen gesprochen, denen das Weltmeer und seine Grenzen unterworfen sind, wir haben auch erkannt, dass alle Flussläufe sich in einem unaufhörlichen Entwicklungs- und Fortbildungszustande befinden, es erübrigt nun noch zu erläutern, dass auch die Binnenseen keine beständigen Gebilde sind, sondern gleichfalls unaufhörlichen Veränderungen unterliegen, die jeden einmal entstandenen See nach und nach wieder verschwinden lassen.

Auf Seite 113 haben wir erfahren, dass jeder See eine Bodenmulde ist, die so tief reicht, dass der Grundwasserspiegel in ihr offen zutage tritt. Die Lage des Grundwasserspiegels ist — wie ebenda dargelegt — von verschiedenen Bedingungen abhängig, unter denen die Tiefe und Neigung der obersten für Wasser undurchlässigen Bodenschicht, die Menge der alljährlichen Niederschläge, die Verdunstungs- und Abflussverhältnisse des gegebenen Ortes die wichtigsten sind. Daraus ergibt sich schon, dass jede natürliche oder auch künstliche Änderung dieser Bedingungen eine Änderung des Seespiegels zur Folge haben muss. Natürliche Anlässe dazu bieten zum Beispiel Hebungen oder Senkungen von Teilen der Erdrinde, Schwankungen des Klimas, selbsttätige Erweiterung und Vertiefung bestehender oder Erosion neuer Abflussrinnen. Derartige Vorgänge haben sich — wie in den vorhergehenden Abschnitten erörtert worden ist — auch bei uns zu Lande abgespielt, infolgedessen sind auch unsere Seen schon manchen Veränderungen unterworfen gewesen (vergl. S. 22, 40 und 220). Ein merkwürdiges Beispiel plötzlicher Entleerung eines Sees durch einen neu gebildeten Abfluss zum Meere hat sich im Jahre 1837 am ehemaligen Widelsee an der Nordspitze Kurlands ereignet. Auf künstlichem Wege können Seen bekanntlich ebensowohl durch Dämme und Deiche aufgestaut, als durch Abzugskanäle abgelas-

sen werden. Auch das Roden grösserer Waldgebiete, sowie das Entwässern von Sümpfen hat auf die Wasserstandshöhe benachbarter Seen einen Einfluss.

Anfüllung von Seen.

Wichtiger als diese letzten, immerhin zu den Ausnahmen gehörenden Erscheinungen sind andere, überall und unablässig vor sich gehende: Jeder Zufluss, jedes dem See zuströmende Regen- oder Schmelzwasser führt ihm losgespülte Bodenbestandteile zu, die sich an seinem Boden ebenso absetzen können, wie an demjenigen des Meeres (S. 111). Dadurch wird jeder See langsam verflacht und endlich ausgefüllt.

Zu diesen, dem See zugeführten anorganischen Sinkstoffen kommen noch — und zwar oft in bedeutend grösserer Menge — organische[20]). Gehäuse, Schalen, Skeletteile, Auswurfstoffe, Leichen der im Wasser lebenden Tiere, Stengel, Blätter und Blütenteile der im oder am Wasser wachsenden Pflanzen sinken zu Boden, wo sie infolge Abschlusses von der Luft vor völliger Zersetzung bewahrt bleiben. Hierbei spielen sich nun die verschiedensten Prozesse ab, die nur schwer schematisiert und in übersichtlicher Weise gruppiert werden können, weil sie unzähligen verschiedenen Möglichkeiten folgen und in der mannigfaltigsten Weise in einander übergreifen können. Zwar lassen sich zwei grosse Gruppen von Erscheinungen unterscheiden, solche, die auf der Lebenstätigkeit von Organismen und solche, die auf deren Absterben und den darauf folgenden Umwandlungen ihrer Leibesstoffe beruhen; jedoch gehen auch diese beiden Gruppen von Erscheinungen so vielfach in einander über, hängen so eng mit einander zusammen und ergänzen einander so oft, dass es nicht möglich ist, sie getrennt zu behandeln. Hier müssen wir uns mit einem flüchtigen Blicke auf das Leben und Sterben in unseren Gewässern begnügen.

Das Leben in ruhenden Gewässern.

Zu den Lebewesen der Gewässer gehören ausser den bekannten Wasserpflanzen und Wassertieren, Fischen, Krebsen, Insekten, Schaltieren, Würmern und so weiter, als besonders wichtige Organismen die weniger allgemein bekannten Bakterien und das Plankton. Unter Plankton versteht man

20) Organisch nennt man solche Stoffe, die von Natur nur in den Körpern lebender Wesen gebildet werden; anorganisch dagegen diejenigen, die auch, vorzugsweise oder ausschliesslich in der unbelebten Natur vorkommen, beziehungsweise entstehen.

die im Wasser freischwebende, mikroskopisch kleine niedere Tier- und Pflanzenwelt der Infusorien, Rädertiere, Krebstiere, Algen und dergleichen. Das Algenplankton nährt sich von den im Wasser gelösten anorganischen Stoffen, und dient seinerseits dem Tierplankton als Nahrungsmittel; übrigens sind beide auf einander angewiesen und bilden eine sogenannte Lebensgemeinschaft. Vom Plankton im allgemeinen leben wiederum die höheren Tiere und zwar entweder unmittelbar, indem sie es als Nahrung zu sich nehmen, oder aber mittelbar, indem sie andere Tiere fressen, die sich ihrerseits vom Plankton nähren.

Im allgemeinen spielt die absterbende höhere Tierwelt, wie Fische, keine grosse Rolle bei der Ausfüllung der Gewässer, dagegen kommt der höheren Pflanzenwelt hierbei eine um so grössere Bedeutung zu. Ihre Wirkungsweise lässt sich etwa in drei Hauptformen gruppieren: Erstens die Verwachsung (Fig. 58) im eigentlichen Sinne, bei der sich vom Ufer aus eine geschlossene Vegetation, die bis auf den Grund des Gewässers reicht, in dieses hinein vorschiebt. Zweitens die sogenannte Überwachsung (Fig. 59); bei dieser bildet sich meist vom Ufer aus, selten inmitten des Gewässers, eine schwimmende Pflanzendecke, die allmählich das Gewässer oberflächlich überzieht und — immer dicker werdend — endlich bis auf den Grund anfüllt. Der Wind löst vielfach Teile dieser Pflanzendecke ab und treibt sie in das Gewässer hinein, wo sie an Untiefen festwachsen und

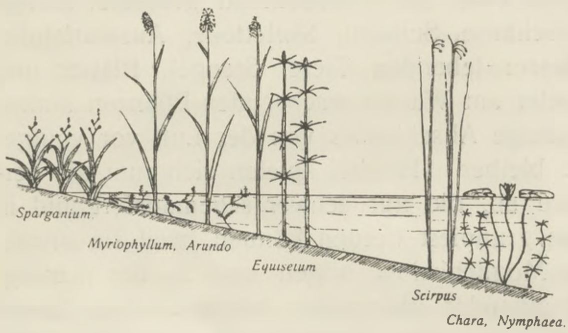


Fig. 58. Schema der Verwachsung eines Sees. Nach H. v. Oettingen.

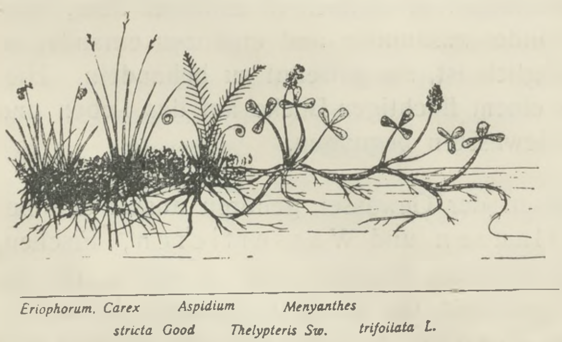


Fig. 59. Schema der Überwachsung eines Sees. Nach H. v. Oettingen.

ihrerseits neue Ausgangspunkte für die Überwachsung bilden. Als dritte Form ist die Durchwachsung zu unterscheiden: Vom Grunde des Gewässers erhebt sich ein meist regelloses Gewirr von Pflanzen und trägt von dort aus zur Verflachung und schliesslichen Anfüllung bei.

Organische Zersetzung.

Der Tier- und Pflanzenleichen, die zusammen mit anorganischen Beimengungen das Gewässer zu füllen beginnen, bemächtigt sich wieder das Leben in Form der Bakterien, das sind Pilze von mikroskopischer Kleinheit. Wichtige Vorgänge im Leben und Haushalt der Natur, ganz besonders auf dem Gebiet, das uns eben beschäftigt, sind von ihrer Einwirkung abhängig. Jede der unzähligen Bakterienarten hat eine besondere Vorliebe für ganz bestimmte Stoffe, und ihre Stoffwechselprodukte sind auch ganz eigentümlicher Natur. So vernichten die luftliebenden, eiweiszersetzenden Fäulnisbakterien, die Totengräber der Natur, tierische und pflanzliche Leichen. Sie brauchen dazu den Sauerstoff der Luft; können sie diesen nicht in genügender Menge erlangen, so sterben sie ab und die Zersetzung kann nicht zu ihrem Abschlusse gelangen.

Solches tritt namentlich dann ein, wenn die abgestorbenen Organismen unter Wasser sinken, oder so reichlich vom Wasser umgeben und durchtränkt sind, dass die Luft zu ihnen keinen rechten Zutritt findet. In diesem Falle vermögen die Zersetzungsbakterien ihre Aufräumungsarbeit nicht zu erledigen, die Zersetzung der organischen Stoffe geht unvollständig vor sich, und es entsteht unter stagnierendem Wasser der Faulschlamm, oder — gleichwie an anderen, feuchten Orten — verschiedene Humusstoffe. Diese sind trotz vieler Untersuchungen in manchen Einzelheiten immer noch wenig bekannt. Viele von ihnen haben den Charakter von Säuren und verleihen dem Boden jene Eigenschaften, die der Landwirt mit dem Begriffe „saurer Böden" verbindet. Sie bestehen aus 59—63 % Kohlenstoff, etwa $4^1/_2$ % Wasserstoff und 35—36 % Sauerstoff. In der Regel sind die Humusstoffe heller oder dunkler braun gefärbt. Je nach den näheren Umständen führt reichliche Bildung von Humusstoffen zur Entstehung von Mudde, Moder oder Torf. Wir wollen diese Gebilde im folgenden etwas näher betrachten, weil sie in unserem derzeitigen Boden nicht unbedeutende Massen ausmachen und somit eine recht wesentliche Anteilnahme der Lebewelt an der Gestaltung der äusseren Erdrinde bezeugen.

Faul-schlamm.

Der Faulschlamm, Teichschlamm oder schlechthin Schlamm, mit einem wissenschaftlichen Fremdworte Sapropel genannt, entsteht bei völligem Luftabschluss, namentlich am Boden ruhender Gewässer. Er stellt eine mehr oder weniger dunkel gefärbte, in nassem Zustande breiige bis gallertartige, in trockenem feste, schneidbare Masse dar, in der nur bei Anwendung eines Mikroskopes winzige Reste und Bruchstücke von Pflanzenzellen, namentlich aber tierische Auswurf- und Abfallstoffe zu unterscheiden sind. An der Bildung des Faulschlammes beteiligen sich in der Regel verschiedene, vom Luftzutritt unabhängige Fäulnisbakterien.

Dieser Schlamm gibt — trocken gelegt oder ausgeschöpft — meist einen ausserordentlich fruchtbaren Vegetationsboden. Eine Tatsache, die beispielsweise bei der Bewirtschaftung künstlich angelegter Fischteiche ausgenutzt wird, indem man diese nach einer bestimmten Reihe von Jahren ablässt und einige Zeit hindurch als Ackerflächen verwendet, oder ihren Schlamm zwecks Düngung auf die Felder führt.

Eine besondere Abart des Faulschlammes ist auch der berühmte Heilschlamm einiger flachen Buchten und von der See abgeschnürten Wasserbecken unserer Küsten (vergleiche S. 41 u. 82). Er stellt eine leichte, bewegliche und schlüpfrige, schwärzliche, bei Luftzutritt bleichende Masse von eigentümlichem Geruche dar. Bei der Bildung dieses Schlammes beteiligen sich verschiedene Gruppen von Bakterien in sehr interessanter, einander ergänzender Weise.

Mudde.

Von etwas anderer Beschaffenheit ist die sogenannte Mudde oder Modde, bei uns auch Mott genannt. Im Gegensatz zu dem in klaren Seen entstehenden Faulschlamm bildet sie sich in Gewässern, die durch reichlichen Gehalt an Humusstoffen heller oder dunkler braun gefärbt, oft auch getrübt sind. Die Hauptmasse der Mudde bilden nur mikroskopisch erkennbare Pflanzenreste und ausgefällte Humusstoffe, dazwischen finden sich mehr oder weniger reichlich grössere Pflanzenteile, namentlich ins Wasser gefallene Blätter. Die Mudde bildet oft mächtige, sehr weiche, in der Tiefe meist hellbraun gefärbte Massen, die an der Luft rasch dunkler werden und zu festen, harten Stücken eintrocknen.

Die Mudde ist in allen unseren Seen der beschriebenen Beschaffenheit sehr verbreitet, kleine Wald- und Moortümpel

zeigen sich oft ganz von ihr erfüllt. Sie ist für den Forscher dadurch von Interesse, dass in ihr Blätter, Früchte, Pollenkörner und dergleichen auf hunderte und tausende von Jahren wohl erhalten bleiben und von der Pflanzenwelt Kunde geben, die ehemals in der Umgebung des gegebenen Wasserbeckens bestanden hat.

Moder. Moder nennt man die gleichfalls wegen ungenügenden Luftzutritts unvollständig verwesten, durch Anreicherung an Kohlenstoff schwärzlich gefärbten festen Bestandteile, die unseren sogenannten „humosen“ Wald- und Parkboden dunkel färben. Arm an freien Säuren, dagegen reich an Mineralstoffen, durch Würmer, Insekten und andere Bodentiere beständig durchwühlt, besitzt solch ein Moder- oder Mullboden gewöhnlich eine hohe Fruchtbarkeit.

Torf. Anders der Torf. Dieser entsteht, wenn das Wachstum von Pflanzen auf trockenem oder nassem Boden schneller vor sich geht, als die Verwesung ihrer absterbenden Teile. Dadurch erfolgt eine dauernde Vermehrung der Humusstoffe und namentlich der Humussäuren; der immer mächtiger werdende Filz gebräunter, im übrigen aber wegen kaum begonnener Verwesung auch mit blossem Auge erkennbarer Pflanzenteile schliesst den darunter befindlichen Mineralboden immer mehr von der Luft ab, und behindert damit seine Verwitterung. Aus diesen Gründen sind die meisten Arten des Torfbodens durchaus unfruchtbar und es kostet oft ausserordentlich viel Mühe, ihn durch Entwässerung, Lockerung, künstliche Düngung und Beförderung seiner Zersetzung ertragfähig zu machen. Je nach dem Orte und der Art seiner Entstehung unterscheidet man in unserem Klima Waldtorf, Heidetorf, Flachmoor- und Hochmoortorf. Die beiden ersten Bezeichnungen sind unmittelbar verständlich, die letzten erheischen aber wohl eine nähere Erklärung.

Flachmoore. Flachmoore, auch Niederungs-, Wiesen-, Grün- und Grasmoore oder, eigentlich am besten, Grassümpfe genannt, bilden sich entweder auf verwachsenen Seen und deren Buchten, oder aber unmittelbar in Niederungen, wo der Grundwasserspiegel so dicht an der Erdoberfläche liegt, dass eine Versumpfung und dadurch eine Torfbildung eintritt. Wenn auch arm an Pflanzenarten, so ist das Niederungsmoor doch

nicht eben unfruchtbar, da das Grundwasser es mit mineralischen Nährsalzen reichlich versorgt. Auf ihm haben die oben angedeuteten Kultivierungsmassnahmen in der Regel guten Erfolg. Die natürlichen Pflanzenbestände unserer Niederungsmoore setzen sich in der Regel zum allergrössten Teile aus einigen Sauergräsern, Seggen (Arten der Gattungen *Carex* und *Scirpus*) und Wollgräsern (*Eriophorium latifolium* und *polystachyum*) zusammen. Zwischen ihnen finden sich verschiedene Moosarten, vorzugsweise aus den Gattungen *Hypnum* und *Mnium*.

Eine besondere Abart der Flachmoore sind die Quellsümpfe, die sich oft auf quelligem, ebenem oder geneigtem Boden ausbilden und ebenfalls eine besondere Pflanzendecke tragen, an der Moose einen bedeutenden Anteil haben.

Der Torf der Niederungsmoore ist dunkelbraun bis schwarz, in trockenem Zustande ziemlich fest, ein gutes Brennmaterial.

Hochmoore.

Völlig anders geartet sind die Hoch- oder Moosmoore, wohl auch kurzweg Moore genannt (vergl. Abb. 45 u. 46 auf Tafel XXVII des Atlasses). Sie verdanken ihre Entstehung in erster Linie verschiedenen Arten von Torfmoosen (*Sphagnum*), deren eine in unserer Textfigur 60 dargestellt ist. Diese Torfmoose wachsen stets in dicht gedrängten Massen, und bilden dadurch geschlossene Polster, in denen die einzelnen Pflanzen kaum von einander zu unterscheiden sind. Ihre zahllosen winzigen Blättchen bestehen — wie alle Pflanzenteile — aus mikroskopisch kleinen Zellen. Während aber ein Teil dieser Zellen, ebenso wie bei allen anderen Pflanzen, lebende Eiweisstoffe (Protoplasma und Blattgrün) enthält, ist ein anderer Teil dieses Inhaltes bar; ihr Inneres steht durch Löcher in den Zellwänden mit der Aussenwelt in unmittelbarer Verbindung. Hierdurch und infolge der dichten Lagerung der Blättchen im Torfmoospolster stellt dieses gewissermassen einen mit tausend und abertausend mikroskopisch kleinen Poren versehenen Schwamm dar und vermag in noch höherem Masse als ein solcher, Wasser aufzusaugen.



Fig. 60. Kahnblättriges Torfmoos (*Sphagnum cymbifolium*). Nat. Gr.

Das Vorhandensein von Wasser ist für alle Pflanzen eine der vornehmsten Lebensbedingungen. So auch für die Torfmoose, die zwar — gleich den meisten anderen Moosen — die Fähigkeit besitzen, ein zeitweiliges Eintrocknen unbeschadet zu ertragen und nach erneuter Befeuchtung wieder weiter zu leben, deren Lebensverrichtungen indessen nur bei Anwesenheit von Wasser vor sich gehen können. Da nun die Torfmoose ihrem anatomischen Baue gemäss im Stande sind, grosse Mengen des Niederschlagswassers unverzüglich in sich aufzunehmen und aufzuspeichern, sind sie von den Feuchtigkeitsverhältnissen des Bodens, auf dem sie wachsen, unabhängig. Auch an die im Bodenwasser gelösten Nährsalze stellen sie keine Ansprüche, ihnen genügt das Bischen mineralischer Substanz, das ihnen oberflächlich als Staub zugeführt und im Niederschlagswasser gelöst wird. Deshalb bedürfen die Torfmoose auch keiner Wurzeln, ihre unteren Enden sterben nach und nach ab, während die Spitzen weiter wachsen. So reckt sich das ganze dichte Moospolster unentwegt in die Höhe und stirbt es auch einmal völlig ab, so bildet seine Oberfläche — solange sie nur genügend Feuchtigkeit enthält — eine geeignete Unterlage zur Ansiedlung einer neuen Generation von Torfmoosen.

Hochmoore sind nun nichts weiter, als eben derartige Torfmoospolster von grosser, oft riesiger Ausdehnung. Erstreckt sich doch zum Beispiel der Olaische Moorkomplex zwischen Riga und Mitau, nur durch einige bewaldete oder verheidete Dünengelände unterbrochen, von Katlekaln an der Düna bis Kalnezeem an der kurischen Aa und von Bebberbeck in Livland bis Dalbingen in Kurland, über einen Flächenraum von mehr als 30 Kilometern Länge und etwa 12 Kilometern Breite. Eine andere zusammenhängende Gruppe von Mooren nordwestlich von der Stadt Pernau ist insgesamt mehr als 35 Kilometer lang und gegen 30 Kilometer breit. Das grösste einheitliche Moor unserer Heimat dürfte wohl das von Kikepere (Name eines Gehöftes) östlich von Pernau sein (siehe die Übersichtskarte der Höhen und Gewässer, sowie die Vegetationsskizze im Atlasse), dessen Länge nahezu 20 und dessen Breite fast 10 Kilometer betragen soll [21]. Die Mächtigkeit einiger unserer Moore erreicht beinahe 10 Meter.

21) Nach A. v. Sivers „Der Kikepere-Soo, eine Wald- und Morastskizze" im Archiv f. d. Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. I Ser. Bd. 2. S. 475—478, 1858—1859.

Die Hochmoore sind also vom Grund- und Bodenwasser unabhängig, dagegen an ein gewisses Mindestmass von Niederschlägen und Luftfeuchtigkeit gebunden. Unser Klima begünstigt sie durchaus. Ihr Name beruht darauf, dass sie, etwa wie der Glasdeckel einer Taschenuhr, in der Mitte merklich höher zu sein pflegen, als an den Rändern, weil die Moose in der Mitte, wo ihre wasserhaltende Kraft am meisten zur Wirkung gelangt am besten empor wachsen können. Übrigens wächst ein Moor, solange es in der Fortentwicklung begriffen ist, auch an seinen Rändern langsam aber stetig in die Höhe, wobei es sich natürlich gleichzeitig immer weiter ausbreitet, seine Umgebung mehr und mehr überziehend. So sind unsere heutigen grossen Moore im Laufe von Jahrtausenden aus kleinen, getrennten Anfängen entstanden. Der etwaige Wasserüberschuss, den das Moor nicht mehr festzuhalten vermag, sammelt sich an seinem Rande und sucht dort einen Abfluss. Darum pflegen die Ränder eines Moores nasser zu sein, als seine Mitte.

Der Hochmoortorf besteht aus wenig zersetzten und daher selbst in den tiefsten und ältesten Schichten immer noch kenntlichen Resten der Hochmoorpflanzen, unter denen die Torfmoose *(Sphagnum*-Arten) und neben ihnen die dichten Bülten des Scheidenwollgrases *(Eriophorum vaginatum*, vergleiche Abb. 45 u. 46 auf Taf. XXVII) die Hauptmasse bilden. Die jüngeren Lagen sind hell, die älteren dunkler braun gefärbt. Dieser Torf ist sehr locker und in trockenem Zustande auffallend leicht. Zu Feuerungszwecken eignet er sich wegen seines geringen Heizwertes höchstens in stark komprimiertem Zustande, als sogenannter Presstorf, jedoch findet er, wegen seiner Fähigkeit Flüssigkeiten aufzusaugen, als Streutorf mannigfache Verwendung.

Übergangsmoore.

Zwischen den verschiedenen Arten von Mooren, sowie zwischen anderen Vegetationsformationen [22]), wie zum Beispiel Wäldern, Wiesen und Heiden, gibt es in der Natur sowohl im örtlichen, als auch im zeitlichen Sinne die mannigfaltigsten Übergangsformen. Im ersten Falle beobachtet man diese neben und zwischen jenen, im zweiten leiten sie mit der Zeit die einen in die anderen über. Gewöhnlich findet beides nebeneinander und

22) Näheres über diesen Begriff findet sich im Abschnitte über unsere Pflanzenwelt.

gleichzeitig statt. Man kann solche Bildungen als Übergangsmoore im weitesten Sinne bezeichnen.

Die erwähnten Vegetationsformationen sind also nicht etwas bleibendes, sondern auch sie sind — wie alles irdische — einem beständigen, wenn schon meist langsamen Wechsel unterworfen. Die zeitliche Aufeinanderfolge der hier in Rede stehenden Vegetationsformationen kann je nach den gegebenen klimatischen und Bodenverhältnissen sehr verschieden sein; häufig findet sie in nachstehender Ordnung statt: Ein Seebecken wird durch die auf Seite 239—240 erläuterten Vorgänge ausgefüllt, auf ihm bildet sich ein Niederungsmoor aus, dass durch stetige Zunahme seiner Torfmasse allmählich trockener wird. Darauf kann sich nun ein Wald ansiedeln, oder aber es finden sich kleine Torfmoospolster ein, die — unabhängig von der Bodenfeuchtigkeit — immer mehr zunehmen, mit einander verschmelzen und ein Hochmoor entstehen lassen, das sich weiter und weiter ausdehnen kann. Aber auch Leben und Wachstum des Hochmoores sind nicht unbegrenzt. Schliesslich kommt ein Zeitpunkt, wo örtliche oder klimatische Bedingungen auch dieser Entwicklungsphase Einhalt gebieten. Das Hochmoor beginnt zu verdorren, es geht in eine Heide über, auf die, wenn der Torfboden hinreichend verwest ist, sogar wieder Wald folgen kann. Ein ewiger Wechsel, ein grosszügiges Werden und Vergehen beherrscht also auch diese Naturgebilde.

Der Faulschlamm oder Sapropel unserer Gewässer und Moore unterliegt unter dem Einfluss von gewissen Bakterien einem Fäulnisprozesse, bei dem unter anderen Zersetzungsprodukten auch gewisse Gase gebildet werden, namentlich das Sumpfgas, Erdgas oder Methan. Dieses ist ein farbloses, brennbares Gas, das vom Grunde stagnierender Gewässer in Blasen aufsteigt, sobald dieser aufgewühlt wird. Es ist in unserem Gebiete sehr verbreitet, hin und wieder sind bedeutende Ansammlungen davon beobachtet worden: Im Mühlensee (Dsirnesers) nahe der Mündung der Livländischen Aa fand am 14. (2.) März des Jahres 1832 ein von donnerartigem Getöse begleiteter plötzlicher Ausbruch von grossen Massen Sumpfgases statt, der den ganzen See in Wallung brachte und seine damals etwa 1/2 Meter dicke Eisdecke sprengte[23]). Wiederholt sind in Riga aus

Sumpfgas.

23) B. Doss Korresp.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga Bd. LI, S. 54—59, 1908.

Erdbohrlöchern von 10 bis 17 Metern Tiefe bedeutende Mengen Sumpfgases entwichen, so namentlich am 23. (11.) März des Jahres 1896 aus einem Bohrbrunnen in der Kaisergartenstrasse, wo das Gas, entzündet, mehrere Tage brannte[24]. Ein Gasgemisch, welches hauptsächlich Methan enthielt, wurde im Herbste des Jahres 1903 auf der Insel Kokskär bei Reval auf 30 Metern Tiefe erbohrt und erwies sich als so ergiebig, dass es jahrelang ununterbrochen ausströmte und den Plan veranlasst hat, den dort befindlichen Leuchtturm mit diesem Naturgase zu beleuchten[25]. Dieses Gas unterscheidet sich jedoch von gewöhnlichem Sumpfgase dadurch, dass es geologisch älteren Ursprungs ist.

Raseneisenerz.

Als begleitende Bildung vieler Moore der baltischen Provinzen findet sich Raseneisenerz in kleinen und grösseren Massen, zuweilen in Klumpen, die lagerartig geordnet sind. Kohlensäurehaltiges Wasser löst das den Dolomiten und Kalksteinen beigemengte Eisenkarbonat; aus diesen Lösungen scheidet sich stellweise das Eisen als Raseneisenerz wieder aus und bildet, indem es Sandkörner einschliesst, den Raseneisenstein, oder, mit Ton vermischt, den Eisenocker. Bei diesen Bildungen spielen Eisen- und Schwefelbakterien eine gewisse Rolle. In früheren Zeiten wurde das Raseneisenerz an vielen Orten gehoben und zur Eisengewinnung verhüttet.

Ortstein.

In gewissem Zusammenhange mit der Vertorfung steht auch die Bildung von Ortstein. Dieser wird namentlich in Sandböden beobachtet, die lange unter einer Decke von rohem, das heisst wenig zersetztem Humus gelegen haben, und ist der Landwirtschaft, in noch höherem Masse aber der Forstwirtschaft hinderlich. Einige Dezimeter tief trifft man auf harte braune oder schwarze Schichten, die ihre Festigkeit und dunkle Farbe einer Verkittung des Sandes durch im Niederschlagswasser gelöste und in die Tiefe gespülte Humusstoffe verdanken. Die über dem Ortstein lagernden Schichten sind meist völlig ausgelaugt und weisen eine asch- oder bleigraue Farbe auf. Man bezeichnet sie als Bleisand. Da dieser Bleisand völlig arm an Pflan-

---

24) Korresp.-Bl. d. Naturf. Ver. zu Riga Bd. XXXIX, S. 83, 1896 und B. Doss ebenda Bd. LI, S. 46—59, 1908.

25) A. Mickwitz „Bericht über den Gasbrunnen auf Kokskär“ Bull. de l'Acad. d. sc. Pétersb. 1908 № 2, S. 188—190.

zennährstoffen ist, der Ortstein aber ein tieferes Eindringen der Wurzeln verhindert, ist die Vegetation an solchen Stellen ausserordentlich behindert.

Ausser den leblosen Kräften der Natur, ausser Pflanzen und Tieren greift gegenwärtig auch der Mensch in die Gestaltung der Erdoberfläche ein, namentlich dort, wo er durch mechanische Bearbeitung und durch Zufuhr von Düngemitteln die Ertragfähigkeit des Bodens zu steigern, ihn zu kultivieren sucht. Alle unsere Kulturböden sind das Ergebnis der Wechselwirkung von Naturkräften und menschlichen Eingriffen. Kulturböden.

Als die Gewässer der Abschmelzperiode, die der Eiszeit folgte, sich verzogen hatten, setzte unter dem Einfluss von Wind und Wetter, Frost und Hitze die Verwitterung an dem zutage tretenden Fels und den quartären Geschieben ein (vergl. S. 99—101). Je wärmer das Klima wurde, desto schneller schritt die Verwitterung des Bodens, sowie die Zersetzung organischer Reste vor. Diese erfolgt auf trockenem Boden und bei genügendem Luftzutritt wesentlich anders, für die Bedürfnisse der Vegetation bedeutend günstiger, als im Wasser oder an nassen Orten und unter Luftabschluss: Es kommt unter Beteiligung luftbedürftiger Bakterien zu völliger Verwesung; der Boden wird durch die ihn bewohnenden niederen Tiere beständig durchwühlt, gelockert, zerkrümelt; dadurch findet eine reichliche Durchlüftung statt, die wiederum die Verwesung befördert. Besondere Bakterien versorgen den Boden mit den für das Gedeihen der Pflanzen unerlässlichen Stickstoffverbindungen und so wird durch diese kleinsten Lebewesen erst der geeignete Vegetationsboden, die Krume, für die höhere Pflanzenwelt vorbereitet, die ihrerseits wiederum der Tierwelt und dem Menschen das Dasein ermöglicht.

Alle diese Vorgänge, die zur Erzeugung tauglichen Vegetationsbodens dienen, können durch künstliche Eingriffe nach Belieben befördert oder gehemmt werden und es ist die hohe Aufgabe der Land- und Forstwirtschaft, diejenigen Wege zu weisen, die zur Erzielung grösstmöglichsten Ertrages führen. Als Beispiel für die verschiedenartige Beschaffenheit der Kulturböden wird hier zum Schluss die Klassifikationstabelle für Äcker und Gärten mitgeteilt, nach der laut gesetzlicher Bestimmung die Bonitierung, das heisst Werteinschätzung der Grundbesitzlichkeiten, in Livland vollzogen wird.

Klassifikations-

angenommen von der Gouv.-Schätzungs-Komm. und bestätigt

I. Aecker

Klasse.	Minimale Krumentiefe in Zoll.	Der Boden in Beziehung zu den Getreidearten.	Lage und Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens.	Bodenart.
I.	10″ und tiefer	Bietet allen Feldfrüchten besten Standort.	Lage eben, leicht nach vorherrschend südlicher Richtung abgedacht. Wasserstand vollständig reguliert Jüngster reicher Alluvialboden an Flussufern. Lage wie oben. Getreidebau bei normalem Hochwasser nicht gefährdet.	Lehmböden.
II.			Lage wie Kl. I, jedoch auch nördlich abgedacht, Wasserstand vollständig reguliert. Alluvialböden d Kl. I, auf denen Winterung durch Hochwasser mässig gefährdet, Sommerung jedoch sehr sicher ist	
III.	8—10″	Die schweren Bodenarten: gute Weizenböden, Ernte hoch, aber weniger sicher als in Klasse I u. II Bearbeitungszeit von der Witterung abhängig. Die leichten Böden: vorzügliche Gersten- u. Kartoffelböden, Ernten gut u. sehr sicher.	Lage eben, abgedacht, der Wasserstand in der Krume vollständig reguliert, nur im Untergrunde Anzeichen von zeitweiliger Wasserstagnation nicht ausgeschlossen.	1. Gruppe der Lehmböden.
IV.	7—8″	Vorzüglicher Roggen-, guter Gerstenboden.		2. Gruppe der Grandböden.
V.	6—7″	In schwerer Form guter Gersten- und Haferboden, auch für Weizen geeignet. In leichter Form sehr guter Roggenboden.	Wasserstand reguliert, der Boden jedoch nach reichlichen Niederschlägen die überschüssige Feuchtigkeit nur langsam verlierend. Wie Klasse III. Untergrund in tieferen Schichten wasserhaltig.	1. Gruppe der Lehmböden. 2. Gruppe der Kalkböden.
VI.	5—6″			3. Gruppe der Sand- u. Grandböden.
VII.	4—5″	Nur Roggen. Hafer und noch vierzeilige Gerste (landesüblich „sechszeilige“ genannt) zum Anbau geeignet. Die Erträge zuweilen recht hoch, aber sehr ungleich.	Wasser im Boden zur Stagnation sehr geneigt, ungenügend reguliert. Entweder leicht austrocknend oder an nasskaltem Untergrund leidend. Untergrund nasskalt.	1. Gruppe der Lehmböden. 2. Gruppe der Kalkböden. 3. Gruppe der Sand-, Grand- u. Moorböden.
VIII.	3—4″	Armer Roggen- und Haferboden.	Die Feuchtigkeitsverhältnisse sehr mangelhaft, nur bei extremen Witterungsverhältnissen der Vegetation mässig zusagend.	1. Gruppe der Lehmböden. 2. Gruppe der Kalkböden. 3. Gruppe der Sand-, Grand- u. Moorböden.

IX. 1. Alle Böden, deren Krumentiefe 3″ nicht erreicht, dahin gehören auch Bergkuppen und Abhänge mit so starker Neigung, dass auf diesen die Bildung der minimalen Krumentiefe bei landesüblicher Wirtschaft nicht nachweisbar ist. — 2. Alljährlich an Schneeverwehungen leidende und für einen sicheren Getreidebau zu spät

Tabellen,
vom Min. der Finanzen am 22. Juni 1904. № 4576.
und Gärten.

Nähere Bezeichnung der Beschaffenheit	
der Krume.	**des Untergrundes.**
Reicher, humoser, mürber, durchlassender Lehm, Farbe in frischem Zustande schwarzbraun bis schwarz.	Von der Krume kaum abweichend, in durchlassenden, reichen Lehm übergehend.
Milder, humoser, durchlassender, sandiger Lehm hellerer Farbe, meist dunkelbraun.	Wenig heller als die Krume, sonst dieser gleich in durchlassenden, lederbraunen Lehm und sandigen Lehm übergehend.
Humoser Lehm krümeliger Struktur, mässige Schollenbildung; Schollen zerfallen bei leichtem Stoss, Farbe in frischem Zustande schwarzbraun bis dunkelbraun.	Reicher, gelblicher bis lederbrauner Lehm, von Sandadern durchzogen.
Kalkhaltiger, mürber Lehmboden in frischer Lage, humusärmer, durch grobkörnigen Sand physikalisch verbessert, Farbe braun	Von der Krume durch geringeren Humusgehalt abweichend, auf Kalkfliesen lagernd.
Leicht zu bearbeitender humoser, recht sandiger, milder, tätiger Lehm in alter, dauernder Kultur,	Sandiger Lehm bis lehmiger Sand, sowie durch Grand und Kalkgeschiebe gelockerter Lehm. In tieferen Schichten des Untergrundes auch Kalkfliesen.
Schwarzbrauner, reicher, bindiger, feiner Grandboden in frischer, ebener Lage.	Reicher, sandiger Lehm bis stark lehmiger Grand.
Sandiger, meist gelblich brauner Lehm mit erkennbarem, aber feinem Skelett. Reicher Lehm mit geringerem Humus- und Kalkgehalt, als Klasse III. Skelett vorhanden, aber recht fein, Farbe dunkelgrau bis braun, schwer zerfallende Schollen noch körniger Struktur.	In der Grundsubstanz der Krume gleich, humusärmer.
Frischer, noch bindiger, humoser Kalkboden, in der Krume auch faustgrosse Kalksteinbrocken zerstreut, Farbe fast schwarz.	Humusärmer, auf Kalkstein lagernd.
Humoser, Tonmergel.	Sandiger und grandiger Lehm und Mergel.
Humoser, frischer, lehmiger Sand und Grand.	Verschiedenfarbiger Sand und Grand mit geringem Tongehalt.
Tonboden mit ungenügendem Kalk- und befriedigendem Humusgehalt in frischer Lage, mangelhaft durchlassend, feste Schollenbildung, fein und schmierend, Farbe des frischen Bodens gelblich bis dunkelgrau.	In der Grundsubstanz der Krume gleich, verschlossen, schwer durchlassend, humusarm, auch rostfarbig gefleckt, kalt.
Sandiger und grandiger, schwach bindiger, humoser, zehrender Kalkboden.	Kalkgeröll, auch auf Kalkfliesen lagernd.
Schwach humoser, magerer Sand und Grand.	Sand und Grand.
Anmooriger, humoser, kalter Sand- und Grandboden.	Verschiedenfarbiger, meist grauer Ton und wasserhaltiger fliessender Sand und Grand.
Humoser, lockerer, anmooriger Mergelboden.	Ton, wasserhaltiger Sand, Kalkgeschiebe und Grand führender Lehm.
Strenger Ton vorherrschend rötlicher und grauer Farbe, mit feinem Sande verschlemmt, fein und kittig, sehr unsicher.	Vorherrschend rötlicher und grauer Ton, sehr schwer durchlassend bis undurchlassend.
Leichter Kalksand oder Kalkgeröllboden in stark austrocknender oder nasser Lage.	Kalkgeröll, Kalksand, Grand, 6" unter der Krume auch feste Kalkfliesen.
Leichtei Sand und Grand mit sehr geringem oder überreichem Humusgehalt In seiner gesammten Tiefe 18" nicht überschreitender, mooriger Humus, bei Frost aufziehend.	Sand, Grand und Ton.

auftauende Hänge und enggeschlossene Bergkessel. — 3. Über 18″ tiefe Moorböden, die vorherrschend aus Humus bestehen, sowie Kalk- resp. Fliesböden, in denen der Abstand des festen Gesteines unter der Ackerkrume weniger als 6″ beträgt.

Literatur.

Vergleiche die Literaturangaben am Schlusse der Abschnitte 6, 7 und 8.

A. Speziell unser Gebiet betreffende Schriften.

C. Grewingk (Vergl. die Literaturangaben auf Seite 197).

derselbe „Geologie und Archäologie des Mergellagers von Kunda". Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- u. Kurlands, herausgeg. v. d. Naturf.-Gesellschaft zu Dorpat I Ser. Bd. IX Lief. I, 1882.

G. v. Helmersen „Studien über Wanderblöcke..." I u. II. — Mém. de l'Acad. des sciences Pétersb. XIV, 7, 1869 und XXX, 5, 1882.

Fr. Schmidt „Untersuchungen über die Erscheinungen der Glazialformation in Estland und auf Ösel." Bull. Acad. sc. Pétersb. VIII, 1865.

derselbe „Blicke auf die Geologie von Estland und Ösel." Baltische Monatsschrift Jahrgang 1885.

derselbe „Exkursion durch Estland" aus „Guide des excursions du VII Congrés géologique international" № XII, 1897.

M. Petzholdt „Das Torflager von Awandus" und „Zur Naturgeschichte der Torfmoore" Archiv für Naturkunde Liv-Est-Kurlands, herausgegeb. von der Naturf.-Ges. zu Dopat, I Ser. Bd. III, 1864.

Br. Doss „Die geologische Natur der Kanger im Rigaschen Kreise unter Berücksichtigung ihrer weiteren Umgebung." Festschrift des Naturforscher-Vereins zu Riga, 1895.

derselbe „Über das Vorkommen von Drumlins in Livland." Zeitschr. der Deutsch. geolog. Gesellsch. 1896.

derselbe „Über die Åsar von St. Matthiae in Livland." Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. XXXVIII, 1895.

derselbe „Zur Geologie der Jungfernhofschen Seen." Ebenda.

derselbe „Über einige Besonderheiten bei Dünen aus Rigas weiterer Umgebung." Ebenda XXXIX, 1896.

derselbe „Die postglaziale Hebung des Rigaer Strandes, mit einem Beitrag zur Kenntnis des Torfschiefers." Ebenda XL, 1898.

derselbe „Inselbildung und Verwachsung von Seen in Livland unter wesentlicher Beteiligung koprogener Substanz." Ebenda.

derselbe „Über den Limanschlamm des südlichen Russlands, sowie analoge Bildungen in den Ostseeprovinzen." Ebenda XLIII, 1900.

derselbe „Die geologischen Aufschlüsse einer grösseren Anzahl artesischer Brunnenbohrungen in Pernau und Umgegend." Ebenda L, 1907.

derselbe „Über ein postglaziales Massengrab von Fledermäusen..." Ebenda.

derselbe „Über die geologischen Aufschlüsse einiger Tiefbohrungen in Windau." Ebenda LI, 1908.

derselbe „Über livländische, aus Gipsquellen entstandene Süsswasserkalke." Neues Jahrb. f. Mineral. Geol. u. Paläont. 1897. Bd. 1.

derselbe „Orographische und geologische Verhältnisse des Bodens von Riga." Mit Karte. In „Riga und seine Bauten" 1903.

derselbe „Gutachten über das Projekt einer Grundwasserversorgung der Stadt Dorpat", 1906.

derselbe Mehrere andere, in den Fussnoten angeführte Arbeiten.

E. Baron Toll „Geologische Forschungen im Gebiete der kurländischen Aa.“ Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat, Bd. XII, Heft 3, 1901.

K. R. Kupffer „Das Glazialpflanzenlager von Titelmünde.“ Korresp.-Bl. des Naturf.-Ver. zu Riga, Bd. XLVI, 1903.

P. Rosenstand Wöldike „Das Hochmoor als Wasserspender.“ Mitteilungen des Liv-Estländischen Bureaus für Landeskultur, Jahrb. 1906/07.

H. von Oettingen „Vorläufiger Bericht über die botanischen Ergebnisse der Seenforschung im Sommer 1905.“ Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat Bd. XIV, H. 2, 1906.

Max von zur Mühlen „Das Werden und Vergehen unserer Landseen.“ Baltische Wochenschrift 1906, № 5.

derselbe „Bericht über die Spankauschen Seen.“ Ebenda 1907, № 4.

derselbe „Zur Entwicklungsgeschichte der Spankauschen Seen, sowie einiger anderer Seen in der Umgebung Dorpats.“ Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat, Bd. XV, H. 3, 1906.

derselbe „Mitteilungen über die Seen von Tilsit, Alt-Waimel und Schreibershof.“ „Die Raugeschen Seen.“ Ebenda Bd. XVII, 3—4, 1908.

Leo von zur Mühlen „Der Soiz-See.“ Ebenda XVIII, 2—3, 1910.

B. Nicht speziell unser Gebiet betreffende Werke.

M. Neumayr „Erdgeschichte“ 2 Bde. 2 Aufl., bearb. v. V. Uhlig. 1895.

Emanuel Kasper „Geologische Formationskunde.“

Johannes Walther „Geschichte der Erde und des Lebens.“

„Lethaea geognostica Teil III: Das Caenozoicum“ von Fr. Frech und E. Geinitz. 1904.

Alfred Philipson „Europa.“ Aus „Allgem. Länderkunde“ v. Wilh. Sievers.

F. E. Geinitz „Die Eiszeit.“ („Die Wissenschaft“ H. 16) 1906.

„Gaea“ Natur und Leben, 1907, „Die Eiszeit nach dem heutigen Standpunkte der Forschung.

Hans Hess „Die Gletscher.“ 1904.

Felix Wahnschaffe „Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes.“ 3. Aufl. 1909.

O. Zacharias „Das Süsswasser-Plankton.“

E. Gutzeit „Die Bakterien.“

Hippolyt J. Haas „Quellenkunde.“ 1895.

H. Potonié „Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten.“

derselbe „Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt.“ 5. Aufl. 1910.

G. De Geer „Om Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden.“ Stockholm 1896.

N. A. Sokolow „Die Dünen“. Deutsche Ausgabe von A. Arzruni, 1894.

„Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit.“ Eine Sammlung von Berichten, herausgegeben von dem Exekutivkomitee des XL internationalen Geologenkongresses. Stockholm 1910.

Teil III.

Klimatologie.

Abschnitt 10.

Die Witterungsverhältnisse.

Von

Ad. Werner.

Einleitung.

Die Meteorologie in ihrer heutigen Bedeutung beschäftigt sich mit den mannigfaltigen Erscheinungen, die sich in der die Erde umgebenden Lufthülle, der Atmosphäre, zeigen und in ihrer Gesamtheit einerseits die Witterung, andererseits das Klima bedingen. Die hauptsächlichsten dieser Erscheinungen oder Elemente sind: Temperatur der Luft, Luftdruck, Bewegung der Luft oder Wind, Dampfgehalt der Luft, dessen Verschiedenartigkeit sich in der Feuchtigkeit, Bewölkung und in den Niederschlägen zeigt. Als an zweiter Stelle stehend müssen die optischen und elektrischen Erscheinungen in der Atmosphäre angesehen werden. Das gleichzeitige Zusammenwirken aller dieser Elemente in irgend einem Zeitmoment und an einem beliebigen Orte tritt uns im Wetter entgegen, während wir unter dem Klima eines Landes oder Ortes den mittleren Zustand und den gewöhnlichen Verlauf der Witterung für bestimmte Zeiteinheiten verstehen. Begriffsbestimmungen.

So wird etwa das Klima charakterisiert durch die mittlere Jahrestemperatur, durch die in den einzelnen Monaten herrschenden Winde und ähnliches. — Da eine jede Witterungsgrösse sehr verschiedene Werte haben kann und diese mit den Werten der anderen Elemente vereinigt im Wetter wirken, erscheint uns die Witterung in solcher Mannigfaltigkeit, dass wohl kaum zwei Tage sich finden liessen, an denen das Wetter in jedem Augenblick übereinstimmend gewesen wäre. Trotzdem können wir

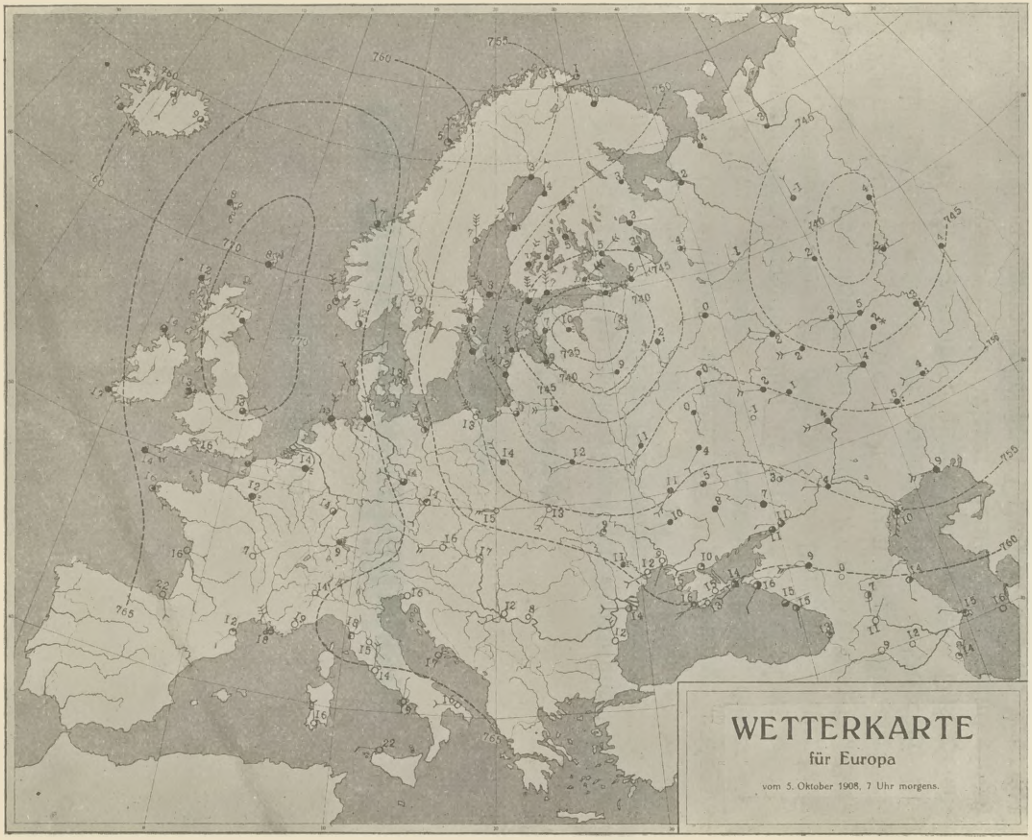


Fig. 61. (Nötigenfalls durch ein Vergrösserungsglas zu betrachten.)

Die eingezeichneten Kurven sind Isobaren; die ihnen beigefügten Zahlen geben die Barometerstände an. Die kleinen Kreise stellen meteorologische Stationen dar, die bei ihnen stehenden Zahlen bedeuten Celsiusgrade der Lufttemperatur. Die Pfeile geben die Richtung, die Anzahl ihrer Fiederteilchen die Stärke des Windes an. Die übrigen Zeichen bedeuten:

○ unbewölkten Himmel
◔ zu $^1/_4$ bewölkten Himmel
◑ „ $^1/_2$ „ „
◕ „ $^3/_4$ „ „
● ganz „ „
: Regen
* Schnee
≡ Nebel
ʀ Gewitter
∞ Höhenrauch.

für die einzelnen Elemente aus den Beobachtungen durch Rechnung die Mittelwerte für bestimmte Zeitabschnitte finden, die den gesetzmässigen Verlauf dieser Witterungsgrössen in der angegebenen Zeit darstellen. Um vom Klima eines Landes ein richtiges Bild zu erhalten, bedarf man solcher Mittelwerte aus möglichst vielen Punkten des Gebiets und zwar berechnet aus übereinstimmend ausgeführten Beobachtungen während einer langen Reihe von Jahren.

Dagegen dienen zur Charakterisierung des Wetters und zum richtigen Verständnis des Zusammenhangs der einzelnen Elemente untereinander nicht gerade die Mittelwerte, sondern zuallererst gleichzeitige Beobachtungen von vielen Stationen, die über ein grosses Gebiet der Erdoberfläche verteilt sind.

Sowohl bei der Darstellung des Klimas eines Ortes, als auch bei der Beurteilung der Witterung an irgend einem Tage handelt es sich um Verwertung eines grossen Zahlenmaterials, das aber in beiden Fällen ganz verschieden verarbeitet werden muss.

Wenden wir uns zunächst der Aufgabe zu, das Wetter für ein Landgebiet an irgend einem Tage anschaulich darzustellen: Wetterkarte.

Auf telegraphischem Wege sind von zahlreichen über Europa zerstreuten Stationen Angaben über gleichzeitige meteorologische Beobachtungen eingelaufen. Alle Daten werden nun ziffernmässig oder durch bestimmte Zeichen in eine Karte bei jeder Station je nach ihrer geographischen Lage eingetragen. Hat man auf diese Weise etwa die Barometerbeobachtungen verzeichnet, so lehrt der Vergleich der Zahlen unter einander, dass auf einem meist kleinen Gebiet der Luftdruck am geringsten ist und von diesem, dem M i n i m u m oder T i e f, der Barometerstand nach allen Richtungen zunimmt, um schliesslich in das Gebiet des höchsten Luftdrucks, das M a x i m u m oder H o c h überzugehen. Um die Verteilung des Luftdrucks mit einem Blick übersehen zu können, zieht man die I s o b a r e n, das sind Linien die die Orte gleich hohen Barometerstandes mit einander verbinden sollen. Es genügt, wenn nur einige Isobaren, etwa von 5 zu 5 Millimetern des Barometerstandes gezogen werden; so weist die Wetterkarte vom 22. September (5. Oktober) 1908 (siehe Fig. 61) nur die Isobaren von 735^{mm}, 740^{mm} . . . . 770^{mm} auf. Das „Tief“ liegt hier zum Teil in Livland und Estland und ist

durch die Isobare von 735^{mm} begrenzt, während das „Hoch“ bei Grossbritannien durch die Linie von 770^{mm} umschlossen ist.

In gleicher Weise kann man auch die Orte gleicher Temperatur durch Linien verbinden, die Isothermen genannt werden.

Änderungen des Wetters.

Die Karte zeigt uns zwar nur die Verteiluug des Luftdrucks, wie sie im Augenblick der Beobachtung gewesen ist, aber das ist schon an sich sehr wertvoll, da die Erfahrung lehrt, dass die Veränderungen nicht sprungweise und regellos erfolgen, sondern meist langsam und gewissen Erfahrungssätzen entsprechend. Eine derartige Verteilung kann sich auch Tage lang erhalten, wenn nur die Bedingungen, die sie veranlassen, die gleichen bleiben. Aber die einzelnen Luftteilchen werden dabei nicht in Ruhe bleiben, da sie infolge ihrer Elastizität das Bestreben haben, aus dem Gebiet des höheren Luftdrucks in das des geringeren zu strömen, wobei sie nicht den kürzesten Weg, die gerade Linie, vom Maximum zum Minimum wählen, sondern auf einem mit den Isobaren mehr oder weniger gleichlaufenden Wege gehen. In der Wetterkarte lässt sich die Luftbewegung leicht erkennen, wenn man die Richtung der dort eingezeichneten Pfeile verfolgt, denn sie geben die auf den einzelnen Stationen beobachteten Windrichtungen an. Das dieser Bewegung zu Grunde liegende sogenannte Winddrehungsgesetz ist vom holländischen Meteorologen Buys-Ballot festgestellt worden nnd lautet: „Auf der nördlichen Erdhalbkugel bewegen sich die Luftteilchen um das barometrische Maximum im Sinne der Bewegung eines Uhrzeigers, um das Minimum dagegen im entgegengesetzten Sinne“. Für die südliche Halbkugel der Erde gilt ein Gesetz, das sich vom vorstehenden nur durch gegenseitige Vertauschung der Worte „Minimum“ und „Maximum“ unterscheidet.

Kennt man somit die Verteilung des Luftdrucks, so weiss man auch wie die Bewegung der Luft in den Gebieten des „Hoch“ und „Tief“ sein muss. Umgekehrt kann man aus dem herrschenden Winde einen Schluss auf die Verteilung des Luftdrucks ziehen und zwar nach folgender praktischen Regel: „Kehrt man dem Winde den Rücken zu, streckt den linken Arm etwas nach vorn, den rechten ein wenig nach hinten, so weist die linke Hand zum Minimum, die rechte zum Maximum.“ Die Physik begründet dieses für die Prognose von Wind und Wetter überaus wichtige und grundlegende Gesetz durch das Bestreben jedes

Luftteilchens, einerseits vom höheren Luftdruck zum niederen zu fliegen, andererseits bei der durch die Erdrotation bedingten Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit zu verharren. Infolge dessen erfolgt im Gebiete des Minimum, welches auch das Depressionsgebiet genannt wird, die Luftbewegung auf einer spiralförmigen Bahn nach innen. Diese Bewegung bezeichnet man als zyklonal und nennt das barometrische Minimum auch Zyklone, das Maximum dagegen Antizyklone.

Die Anzahl der Fiederteilchen an den Windpfeilen gibt die Stärke des Windes an und wir sehen, dass sie um so grösser ist, je näher die Isobaren an einander liegen. Auf unserer Karte ist sie auf der Westseite des Minimum am grössten, wo die Anzahl der Fiederteilchen bei mehreren Stationen acht, an einer sogar neun beträgt, das heisst orkanartiger Sturm angezeigt wird. Bei einem so heftigen Sturm müssen die Luftteilchen einen Weg von etwa hundert Kilometern in der Stunde zurücklegen. Da sollte man meinen, dass infolge dieser grossen Geschwindigkeit das Gleichgewicht in der Verteilung des Luftdrucks rasch hergestellt werden und bald überall ein und derselbe Luftdruck herrschen müsse. Es handelt sich hier aber nicht nur um eine Bewegung der Luft auf der Erdoberfläche, sondern auch um auf- und absteigende Luftströme. Wenn im Depressionsgebiet die aufsteigende Luftmenge ebenso gross, wie die unten zuströmende und im Maximum die absteigende eben so gross, wie die auf der Erdoberfläche abfliessene ist, so wird das Gleichgewicht nicht hergestellt, es bleibt vielmehr die frühere Druckdifferenz bestehen. Unter gewissen Umständen kann sie wohl auch noch grösser werden. Es hängt das sehr wesentlich von der fortdauernden Wirkung der Kräfte ab, die das Steigen und Fallen des Barometers veranlassen und von denen die bedeutendsten Faktore sind: Änderung im Wärmezustand der Luft, Vermehrung oder aber Kondensation des Dampfgehalts der Luft, wie sie bei der Bildung von Regen, Schnee und dergleichen eintritt.

Es muss noch auf die wichtige Tatsache hingewiesen werden, das die Zyklonen mehr oder weniger rasch ihren Ort ändern und zwar ist in der Regel ihr Weg nach Osten gerichtet, so dass die meisten uns treffenden Minima vom Atlantischen Meere über den Norden Europas nach Sibirien wandern. Dieser Erfahrungssatz gestattet uns, wenn wir durch die telegraphisch übermittelten Beobachtungen anderer Stationen über die Vertei- Wetterprognose.

lung des Luftdrucks orientiert sind, Schlüsse auf die demnächst bei uns zu erwartenden Winde zu ziehen und die dadurch hervorgerufenen wahrscheinlichen Änderungen in Temperatur, Bewölkung und Niederschlägen vorauszusehen. — Damit ist in kurzen Zügen angedeutet, wie die ausübende Witterungskunde es möglich machen kann, ihrer Aufgabe gerecht zu werden, das Wetter und vor allen Dingen Stürme vorauszubestimmen. So hatte der aus vorstehender Wetterkarte ersichtliche Sturm am Baltischen Meere den dortigen Stationen schon 12 Stunden vorher angekündigt werden können.

Wirkung der Sonnenstrahlen.

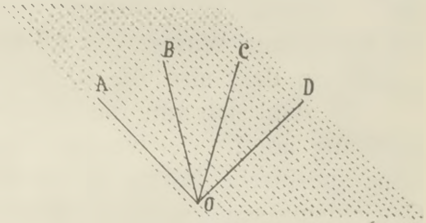
Beim Wetter ist, abgesehen von der Jahreszeit, der hauptsächlichste Faktor die Verteilung des Luftdrucks, die augenblickliche Lage des Minimum und Maximum, beim Klima dagegen die geographische Lage das heisst die Länge und Breite des Ortes, seine Entfernung vom Meer, die Bodenbeschaffenheit, ob gebirgig oder eben, ob Sandboden, Moor oder Wald. Um die Abhängigkeit der klimatischen Elemente, an erster Stelle der Temperatur, von der geographischen Lage zu verstehen, ist es erforderlich, an einige physikalischen Tatsachen zu erinnern.

Bekanntlich verdankt die Atmosphäre ihre Wärme fast ausschliesslich der Sonne, die die Erde bestrahlt und erwärmt; diese erwärmt dann ihrerseits auch die umgebende Luft. Die Wirkung der Sonnenstrahlen ist um so grösser, je steiler sie auf die Erdoberfläche fallen, eine Erscheinung, die auf zwei Ursachen zurückzuführen ist. Schon beim Durchgang der Strahlen durch die Luft wird ein, wenn auch geringer Teil der Wärme absorbiert und diese Wärmeabgabe muss um so grösser sein, je dicker die zu durchdringende Luftschicht ist. Senkrecht zur Erdoberfläche ist der Weg durch die Atmosphäre am kürzesten, daher kommen die Strahlen hier am wenigsten geschwächt an. Die grösste Wärmeabgabe an die Luft muss aber bei den Strahlen auftreten, die in horizontaler Richtung an der Erdoberfläche vorübergehen, da dieser Weg durch die Luft etwa 45 mal so gross ist, als jener. Somit findet man, dass die Wärmewirkung der Sonnenstrahlen um so grösser ist, je grösser ihr Neigungswinkel zur Horizontalebene des gegebenen Ortes ist, also im Laufe des Jahres am grössten in den Tropen, wo die Sonne den Zenith erreichen kann und unter anderen Breiten im Sommer beim höchsten Stande der Sonne, am geringsten in den Polarländern, wo die Sonne sich nur wenig über den Horizont erhebt. Im Laufe

eines Tages muss die Sonnenwirkung um Mittagszeit am grössten, bei Sonnenauf- und -untergang am geringsten sein.

Nach der bisherigen Betrachtung kommen die Strahlen bereits mehr oder weniger geschwächt an der Oberfläche der Erde an und vermögen infolgedessen nicht unter allen Umständen, dieselbe Wirkung auszuüben. Sodann ist aber die Erwärmung der Erdoberfläche selbst auch um so grösser, je steiler die Strahlen auffallen.

In Figur 62 ist ein Bündel paralleler Sonnenstrahlen dargestellt, die mehrere gleich grosse, jedoch den Strahlen unter verschiedenen Winkeln ausgesetzte Flächen OA, OB, OC, OD bescheinen. Man erkennt unmittelbar, dass die von den Strahlen senkrecht getroffene Fläche OD die meisten, die ihnen parallele Fläche OA die wenigsten, nämlich gar keine Strahlen auffängt. Die übrigen Flächen werden von um so weniger Strahlen getroffen, je kleiner der Winkel ist, den sie mit ihnen einschliessen. Ganz ebenso wird auch der Erdboden von den Sonnenstrahlen um so stärker beschienen, je steiler der Winkel ist, unter dem sie ihn treffen.



Figur 62.

Darnach könnte man erwarten, dass die stärkste Erwärmung des Bodens und, damit verbunden, die höchste Temperatur der Luft gleichzeitig mit dem Maximum der Sonnenhöhe eintreten wird, dass also täglich um die Mittagszeit und im Laufe eines Jahres auf der nördlichen Erdhalbkugel im Juni die höchste Tages- beziehungsweise Jahrestemperatur erreicht werde. Dieser Überlegung widersprechen aber die Beobachtungen, nach denen das Tagesmaximum der Temperatur erst um etwa 2 Uhr nachmittags auftritt und der wärmste Monat in unseren Landen der Juli oder sogar der August ist. Die Erklärung für diese Erscheinung ist darin zu suchen, dass zuerst die Oberfläche der Erde erwärmt werden muss, wozu eine gewisse Zeit erforderlich ist. Erst wenn der Boden wärmer ist, als die Luft, kann er diesen Überschuss der darüberlagernden Luft mitteilen. Es zeigt dabei die Erdoberfläche, sei es nun Sand oder Ackerland, Wiesen oder Wald, oder sei es irgend ein Gewässer der Erwärmung gegenüber ein verschiedenes Verhalten, indem die Erwärmung Erwärmung.

rascher oder langsamer, wie auch in verschiedenem Masse erfolgt. Zur richtigen Beurteilung der klimatischen Verhältnisse eines Landes, wie es die Ostseeprovinzen sind, das einerseits vom Meer begrenzt wird, andererseits das weite Festland des Russischen Reichs hinter sich hat, ist es durchaus erforderlich, dass man jenes ungleichmässige Verhalten des Bodens zur Bestrahlung physikalisch richtig erfasst, wozu die nachfolgenden Erläuterungen behülflich sein sollen.

Die spezifische Wärme eines Körpers nennt man diejenige Wärmemenge, die nötig ist, um ein Kilogramm desselben um 1° Celsius zu erwärmen, wobei man die Wärmemenge, die ein Kilogramm Wasser von 0° auf 1° erwärmt, als Masseinheit nimmt, so dass also die spezifische Wärme des Wassers 1 ist.

Es zeigt sich nun, dass trockener Erdboden zur Temperaturerhöhung um 1° viel weniger Wärme braucht, als Wasser, denn seine spezifische Wärme ist nur 0,2 oder, wenn man nicht gleiche Gewichtsmassen, sondern gleiche Volummassen nimmt, 0,5. Wird somit dem Meere und dem Festlande gleich viel Wärme zugeführt, so würde das Land an der Oberfläche etwa doppelt so warm werden, wie das Wasser. Es ist aber ferner noch zu berücksichtigen, dass im festen Boden die Erwärmung nur langsam in die Tiefe dringt, sich daher in erster Linie auf die Oberfläche beschränkt, während beim Wasser die leichte Beweglichkeit der einzelnen Teilchen es mit sich bringt, dass die Erwärmung dort in Tiefen bis zu 10 Metern und mehr gelangt. Es muss sich also hier die Wärme auf eine viel grössere Masse verteilen, so dass das Wasser sich relativ wenig erwärmt. Endlich verbraucht auch noch das Wasser Wärme beim Übergang in Wasserdampf. Das Festland erwärmt sich deshalb im Frühjahr rascher, als das Meer, und zeigt auch im Sommer an der Oberfläche eine viel höhere Temperatur.

Vermindert sich die Intensität der Sonnenbestrahlung, wie es notwendigerweise nach dem höchsten Stande der Sonne eintreten muss, so kommt auch bald die Zeit, wo die Oberfläche der Erde durch Ausstrahlung mehr Wärme abgibt, als sie selbst empfängt, wo sie sich also mit anderen Worten abkühlt. Nun zeigt sich beim Festlande und beim Meere ein entgegengesetztes Verhalten: das Festland kühlt viel rascher ab, als das Meer, und wird endlich kühler, als dieses. Daher weist das Meer im Spätherbst und Winter, eine höhere Temperatur auf, als das Festland (vergl. Seite 87).

Auf diesen physikalischen Tatsachen beruht nun auch im wesentlichen der bekannte Unterschied zwischen dem maritimen Klima oder Seeklima und dem kontinentalen oder Landklima. Aus der geographischen Lage unseres Heimatlandes kann man nun leicht den Schluss ziehen, dass unser Klima einen maritimen Charakter haben muss, wenn gleich auch durch das weite Hinterland nicht unwesentlich modifiziert.

Der normale Verlauf der Erwärmung der Luft durch die Sonnenwirkung, wird durch andere Faktore oft beträchtlich beeinflusst, namentlich durch die Bewegung der Luft, und zwar sowohl durch die horizontale, uns als Wind bekannte, wie auch durch die vertikale, die zwar noch wenig erforscht, aber gewiss nicht von geringer Einwirkung ist.

Ferner übt der Feuchtigkeitsgehalt der Luft auf ihre Erwärmung einen wesentlichen Einfluss aus, besonders wenn der Wasserdampfgehalt der Luft sich so weit steigert, dass er in den Wolken und im Nebel für das Auge sichtbar wird. Die Wolkendecke vermindert einerseits die Grösse der Bestrahlung der Erde am Tage, andererseits verringert sie auch die Wärmeausstrahlung der Erde. Allerdings wird bei der Bildung der Wolken und Niederschläge Wärme frei und diese freiwerdende Wärme kommt dann der Luft zu gut, aber bei der Verdunstung des Wassers wird wieder Wärme verbraucht, die dann dem Boden und der Luft entzogen wird.

Eine besondere Bedeutung kommt noch der Schneedecke zu, die die Wärme des Bodens zurückhält, so dass der Luft vom Erdboden keine Wärme zugeführt wird, während die Schneedecke selbst, namentlich gegen den klaren Nachthimmel, sehr viel Wärme ausstrahlt und dadurch die Lufttemperatur beträchtlich herabdrückt, — Verhältnisse, die bei einem ausgesprochenen Kontinentalklima die tiefen Wintertemperaturen veranlassen.

Plan der Darstellung.

Die Witterungsverhältnisse unseres Gebietes sind im Folgenden in vier Kapiteln behandelt, nämlich:

A. Die Temperatur.

B. Luftdruck und Wind.

C. Absolute und relative Feuchtigkeit.

D. Bewölkung und Niederschläge.

Die Zeitangaben beziehen sich auf Ortszeit und auf das Datum nach dem gregorischen (neuen) Stil. In den Jahreszeiten sind vereinigt: Dezember, Januar, Februar als Winter,

März, April, Mai als Frühling, Juni, Juli, August als Sommer und September, Oktober, November als Herbst.

Die Temperaturangaben beziehen sich stets auf das 100-teilige Thermometer von Celsius. Der Luftdruck und die Niederschläge sind in Millimetern angegeben.

A. Die Temperatur.

Änderungen der Temperatur.

Die Untersuchungen über Temperaturschwankungen in historischer Zeit haben ergeben, dass für die letzten Jahrhunderte eine in gleichem Sinne fortschreitende Änderung der mittleren Jahrestemperatur nicht zu erkennen ist, wohl aber scheinen längere Reihen durchschnittlich kälterer Jahre mit wärmeren abzuwechseln. Ob die Länge dieser Perioden, wie es jetzt vielfach angenommen wird, ungefähr 35 Jahre umfasst oder kürzer ist, muss zunächst eine offene Frage bleiben, um aber für das Jahresmittel eine Genauigkeit bis zu 0,1° zu erzielen, würden weniger, als 35 Jahre, nicht ausreichen. Die aus 25 bis 30 Jahren verschiedener Zeiträume für Riga berechneten Jahresmittel liegen swischen 5,8° und 6,2°, differieren somit um 0,4°, während zwei längere Beobachtungsreihen aus der ersten und zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts 6,1° und 6,0° ergaben, wo die Differenz nur 0,1° beträgt. Freilich liegt nur für einige wenige Orte in den Ostseeprovinzen eine so lange Reihe von Beobachtungsjahren vor und für diese würden dann auch nur die Jahresmittel mit genügender Genauigkeit bestimmt werden können.

Eine unvergleichlich grössere Anzahl von Jahren wäre für die Monatsmittel von gleicher Genauigkeit erforderlich, da die Monatstemperaturen, namentlich im Winter, viel grössere Differenzen unter einander aufzuweisen haben, als die Jahresmittel. Bei den Monatsmitteln ist neben der periodischen Änderung auch eine solche in fortschreitendem Sinne nicht ganz ausgeschlossen, da in Europa, wenigstens seit der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts, nach den an verschiedenen Orten gemachten Beobachtungen die Winter milder und die Sommer kühler geworden zu sein scheinen. Auch die für Riga erhaltenen Daten sprechen dafür, denn es ist das Mittel für den Winter aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts -4,7°, aus der zweiten Hälfte -4,0° und für den Sommer aus denselben Zeiträumen 17,0° und 16,8°. Wenn somit auch die Mittelwerte selbst auf eine grosse Genauigkeit nicht Anspruch erheben

können, so würde das Gesamtbild, das wir durch den Vergleich der Mittel unter einander gewinnen, wohl nicht wesentlich geändert werden, auch wenn die einzelnen Daten genauer wären.

Mitteltemperaturen.

Die Tabelle I enthält die Monats- und Jahresmittel von 14 Orten aus den Ostseeprovinzen. Die Daten für Riga, Mitau, Pernau, Wolmar, Dorpat, Baltischport und Reval sind den „Temperaturverhältnissen des Russischen Reichs" entlehnt, während die Daten für die übrigen Stationen: Libau, Dünamünde, Goldingen Windau, Filsand, Fellin und Narwa, auf Grund von gleichzeitigen zehnjährigen Mitteln nach Riga oder Reval reduziert sind.

Tabelle I. Temperaturmittel.

Stationen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Amplitude.
Libau	-3.5*	-3.2	-0.3	4.3	8.9	13.6	16.8	**17.4**	13.9	8.3	3.2	-0.7	**6.5**	20.9
Mitau	-5.0*	-4.4	-1.0	4.9	11.0	16.0	**17.7**	16.8	12.4	6.9	0.9	-2.7	6.1	22.6
Riga.	-5.2*	-5.0	-1.5	4.6	10.7	15.7	**18.0**	17.4	12.8	6.8	0.9	-3.2	6.0	23.2
Dünamünde	-5.1*	-5.0	-1.8	3.9	9.7	14.8	17.6	**17.7**	13.5	7.3	1.3	-2.9	5.9	22.8
Goldingen .	-4.8*	-4.8*	-1.4	4.3	9.8	14.6	**16.9**	16.7	12.6	6.8	1.4	-2.4	5.8	21.7
Windau. . .	-4.0*	-3.9	-1.2	3.5	7.8	12.7	16.1	**16.9**	13.2	7.7	2.6	-1.3	5.8	20.8*
Filsand . . .	-3.6	-4.4*	-2.3	2.8	7.5	12.9	16.3	**17.2**	13.3	7.8	2.9	-0.7	5.8	21.6
Pernau . . .	-5.4	-5.7*	-2.8	2.7	9.6	14.8	**17.1**	16.4	11.8	6.6	0.7	-3.3	5.2	22.8
Wolmar. . .	-6.6*	-5.7	-2.1	3.7	10.2	15.5	**17.4**	16.0	11.5	6.0	-0.2	-4.2	5.1	24.0
Fellin	-7.7*	-7.2	-4.1	2.2	10.3	16.1	**17.2**	15.8	10.7	5.1	-1.5	-5.0	4.3	24.9
Dorpat . . .	-8.1*	-7.3	-3.6	2.7	9.6	15.4	**17.3**	15.9	10.7	5.0	-1.1	-5.3	4.3	25.4
Baltischport	-5.4	-5.6*	-3.4	1.5	7.4	13.2	**16.0**	15.5	11.5	6.2	0.6	-3.0	4.5	21.6
Reval	-6.4	-6.5*	-3.8	1.5	8.0	13.8	**16.6**	15.8	11.3	5.9	0.1	-3.4	4.4	23.1
Narwa . . .	-8.2	-8.6*	-4.9	1.9	9.0	14.8	**17.3**	16.7	11.6	5.3	-1.0	-5.1	4.1*	**25.9**

Tabelle II. Temperaturwerte.

Stationen	Aufs Meeresniveau reduz.				Temperatur über Null			Differenzen		
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	vom	bis zum	Anzahl der Tage.	Okt. - Apr.	März-Dez.	Herbst-Frühling
Libau. . . .	**-2.3**	4.3	16.1	**8.0**	19 März	8 Dez.	**265**	4.0	3.5	3.7
Mitau	-4.0	**5.0**	16.9	6.8	21 „	22 Nov.	247	2·0*	1.9*	1.8*
Riga	-4.4	4.7	**17.1**	6.9	23 „	22 „	245	2.2	2.4	2·2
Dünamünde	-4.3	4.0	16.8	7.4	25 „	25 „	246	3.4	3.1	3.4
Goldingen .	-3.9	4.4	16.3	7.1	23 „	26 „	249	2.5	2.8	2.7
Windau. . .	-2.7	3.5	15.4	7.4	24 „	5 Dez.	257	4.2	3.8	3.9
Filsand . . .	-2.9	2.7	15.8	**8.0**	29 „	9 „	256	**5.0**	**5.2**	**5.3**
Pernau. . . .	-4.8	3.2	16.2	6.4	1 April	20 Nov.	234	3.9	3.5	3.2
Wolmar. . .	-5.3	4.2	16.6	6.0	27 März	14 Nov.	233	2.3	1.9*	1.8*
Fellin	-6.3	3.3	16.9	5.1*	4 April	8 „	219*	2.9	2.6	1.8*
Dorpat . . .	-6.6	3.3	16.6	5.1*	2 „	9 „	222	2.3	2.5	1.8*
Baltischport	-4.7	1.9*	15.0*	6.2	6 „	20 „	229	4.7	4.0	4.3
Reval	-5.4	1.9*	15.4	5.8	7 „	21 „	229	4.4	3.9	3·9
Narwa . . .	-7.3*	2.0	16.3	5.3	6 „	10 „	219*	3.4	3.9	3·3

Um die in diesen Zahlen sich widerspiegelnden Temperaturverhältnisse leichter übersehen zu können, sind auf der Isothermenkarte in unserem Atlasse die Jahres-, Januar- und Juli-Isothermen gezeichnet, wobei, in Berücksichtigung der ungleichen Höhenlage der Stationen, alle Daten auf das Meeresniveau bezogen sind[1]).

Die Jahres-Isothermen haben die Grenzen 4,0° und 6,5° und verlaufen im allgemeinen von Nordwest nach Südost. Die Temperatur nimmt also ab einerseits von Süd nach Nord, andererseits von der Ostsee nach dem Innern des Landes.

Die Januar-Isothermen zeigen noch mehr den Einfluss des Meeres, denn hier nimmt die Temperatur von West nach Ost ab und die Hauptrichtung der Linien ist von Nord nach Süd. Endlich zeigen auch die Juli-Isothermen den Einfluss des Meeres, nur ist in diesem Monat, wie es ja sein muss, das Meer kälter, als das Festland. Die Kurven gehen nahezu von Südwest nach Nordost. Der Vergleich der Monatsmittel unter einander zeigt gleichfalls den Einfluss des Meeres. Als kältester Monat muss der Januar gelten und er ist es auch ersichtlich für die von der Küste mehr entfernten Stationen, wie Mitau, Wolmar, Fellin und Dorpat, während für die in der Nähe des Meeres liegenden Orte die Januartemperatur sich nur wenig von der des Februar unterscheidet, oder sogar der Februar der kälteste Monat ist. — Der wärmste Monat ist im allgemeinen der Juli, aber bei einigen maritim gelegenen Stationen zeigt der August die höchste Temperatur. So ist in Libau der August um 0,6° wärmer als der Juli, in Windau um 0,8° und in Filsand an der Westküste Ösels um 0,9°.

Gang der Temperatur.

Um den Gang der Temperatur einer Station am Meer und im Innern des Landes leichter vergleichen zu können, sind in Figur 63 die Temperaturkurven von Libau und Dorpat gezeichnet, denen die Kurven von Christiansund in Norwegen und Moskau als besonders charakteristisch vorangestellt sind. Die Amplitude, das heisst die Differenz zwischen dem höchsten und tiefsten Monatsmittel, ist für Moskau beträchtlich grösser als für Christiansund und für Dorpat grösser als für Libau. In der letzten Kolonne der Tabelle I finden sich die Amplituden

1) Durch diese Umrechnung erklären sich die Abweichungen einiger Zahlenangaben der Karte von den ihnen entsprechenden der Tabelle I.

für die einzelnen Stationen. — In der Tabelle II sind Resultate aus den Temperaturbeobachtungen wiedergegeben, die in mannigfacher Weise den Einfluss der geographischen Lage der Stationen dartun. Die Nähe des Meeres macht den Winter milder, den Sommer kühler und lässt den Herbst beträchtlich wärmer sein, als den Frühling. Letzteres erkennt man am leichtesten aus den Zahlen der Rubrik „Differenz Herbst-Frühling“. In Filsand ist der Herbst um 5,3°, in Baltischport um 4,3° wärmer, als das Frühjahr, in Mitau, Wolmar, Fellin und Dorpat aber nur um 1,8°. Auch die Differenzen „Oktober-April“ und „November-März“ sind durchaus instruktiv.

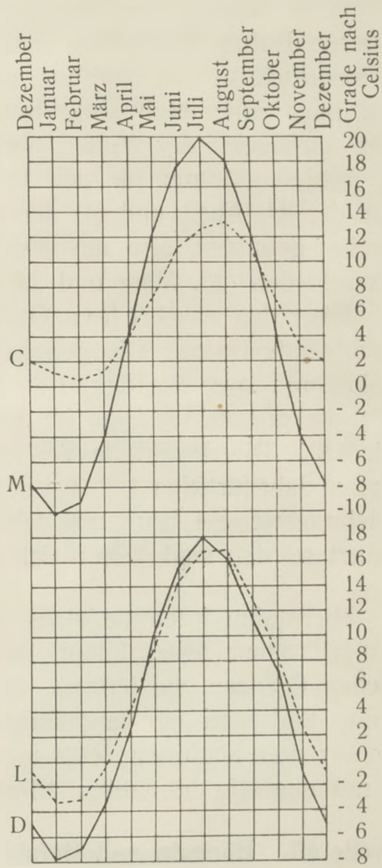


Fig. 63. Kurven der mittleren Monatstemperaturen für Dorpat (D), Libau (L), Moskau (M) und Christiansund in Norwegen (C).

Aus den Temperaturkurven der einzelnen Stationen sind die Termine entnommen, an denen die Mitteltemperatur Null ist. Auch diese Daten, sowie die sich aus ihnen ergebende Anzahl der Tage, an denen die Temperatur höher als Null ist, findet man in Tabelle II. Obenan steht Libau mit 265 Tagen, dem Windau und Filsand mit 257 resp. 256 folgen, während Fellin und Narwa die geringsten Zahlen aufweisen.

Den Beginn des Frühlings können wir wohl auf den Termin setzen, an dem die Temperaturkurve sich über Null erhebt, während den Winteranfang das Datum kennzeichnet, an dem die Temperatur wieder unter Null herabgeht. Darnach hält der Frühling seinen Einzug im Westen Kurlands Mitte März, in Livland Ende März und in Estland Anfang April. Die Grenzen sind der 19. März und der 7. April, also wären hiernach drei Wochen nötig, bis der Anfang des Frühlings durch die Ostseeprovinzen wandert.

Für den Beginn des Winters, der in Estland wohl Anfang November auftritt, muss man nach diesen Zahlen die Zeit vom 8. November bis zum 9. Dezember annehmen.

Diese Termine sind übrigens nicht gleichbedeutend mit dem mittleren Datum des letzten und ersten Frostes, da auch selbst bei vorgeschrittenem Frühling ganz vorübergehend die Temperatur noch unter Null sinkt und ebenso im Herbst sich noch lange vor Beginn des Winters hin und wieder einmal Frost zeigt. Als mittleres Datum für den letzten Frost im Frühjahr ist für Riga der 24. April und für den ersten Frost im Herbst der 14. Oktober gefunden, also um etwa einen Monat von jenen Daten unterschieden (23. März und 22. November).

Über den täglichen Gang der Temperatur haben wir folgende Daten: Die geringste Amplitude zeigt sich im Dezember und zwar für Riga, 1,0^0, und für Birkenruh bei Wenden, 1,1^0; die grösste für Riga im Juni, 7,3^0, für Birkenruh aber im Juli, 8,8^0. Die Amplitude des täglichen Temperaturganges beträgt im Jahr für Riga 4,2^0, für Birkenruh 5,3^0. Da hierbei nur 3, beziehungsweise 4 Jahre, und dabei nicht einmal ein und dieselben benutzt worden sind, lassen sich daraus kaum Schlüsse ziehen.

Veränderlichkeit der Temperatur.

Nicht ohne Interesse ist es, die Veränderlichkeit der Temperatur festzustellen, das heisst zu erfahren zwischen welchen Grenzen die Monats- und Jahresmittel liegen. Da nur wenige Stationen ein langjähriges Material aufweisen, mögen hier nur drei Stationen, Riga mit 90 Jahren und Mitau und Reval mit ungefähr 50 Jahren, Platz finden:

Tabelle III. Höchste und tiefste Monats- und Jahresmittel der Temperatur.

Stationen		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Riga	höchstes	2.3	1.3	3.1	9.8	16.8	19.2	22.5	21.6	17.4	10.1	5 5	2.7	8.9
	tiefstes	-17.1	-16.4	-7.2	-0.2	6.0	11.5	14.8	13.9	9.0	2.1	-4.3	-11.6	3.8
	Differenz	19.4	17.7	10.3	10.0	10.8	7.7	7.7	7.7	8.4	8.0	9.8	14.3	5.1
Mitau	höchstes	1.2	1.0	4.2	8.8	16.2	18.7	20.8	21.7	15.8	9.9	4.1	2.5	8.1
	tiefstes	-14.1	-12.9	-7.5	0.4	6.1	12.3	14.4	13·6	10.0	3.1	-3.6	-10.6	4.1
	Differenz	15.3	13.9	11.7	8.4	10.1	6.4	6.4	8.1	5.8	6.8	7.7	13.1	4.0
Reval	höchstes	0.1	-1.3	1.5	5.0	12.6	16.3	20.0	20.4	14.6	9.4	4.5	1.5	6.5
	tiefstes	-14.5	-16.4	-9.6	-2.4	1.9	10.6	12.9	12.2	8.9	2.4	-4.3	-10.6	1.9
	Differenz	14.6	15.1	11.1	7.4	10.7	5.7	7.1	8.2	5.7	7.0	8.8	12.1	4.6

Die grösste Differenz zwischen den Extremen zeigt in Riga und Mitau der Januar, in Reval aber der Februar, die geringste fällt in Riga in die Sommermonate, in Mitau auf den September und in Reval auf den Juni und September. Einen zuverlässigen Schluss aus der Grösse der Differenz auf die Beständigkeit zu ziehen, ist nicht möglich, da ausserordentliche Temperaturverhältnisse in einem Jahr die Grösse der Differenz wesentlich beeinflussen, während alle übrigen Zahlen vielleicht nur wenig vom berechneten Mittel abweichen. Für Riga ergeben genauere Rechnungen den September als beständigsten, den Januar und Dezember als die unbeständigsten Monate.

In den Tabellen IV und V sind die in den einzelnen Monaten beobachteten höchsten und tiefsten Temperaturen von 7 Stationen niedergelegt, von denen drei nicht Städte sind: Grenzwerte der Temperatur.

Tabelle IV. Maxima der Temperatur.

Stationen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Baltischport	4.7	5.6	11.2	17.5	26.2	30.0	33.7	32.5	27 5	19.4	11.2	7.5	33.7 Juli
Dorpat. . . .	4.8	5.0	12.0	20.3	29.5	31.2	30.9	32.2	23.9	21.1	11.9	6.9	32.2 Aug.
Idwen [2]). . .	5.1	4.0	10.4	21.1	26.1	28.2	31.4	28.9	27.6	19.0	11.1	6.7	31.4 Juli
Lubahn . . .	5.0	5.0	11.2	23.8	28.1	30.6	32.5	29.4	28.1	**23.8**	11.2	7.5	32.5 Juli
Riga	6.9	**8.3**	16.9	**25.0**	**34.1**	**37.9**	**38.2**	**34.5**	**29.6**	21.6	12.4	**9.8**	**38.2** Juli
Mitau	**7.8**	8.1	17.1	**25.0**	29.4	31.2	31.9	**34.5**	29.4	21.6	**14.4**	8.8	34·5 Aug.
Pussen. . . .	7.5	7.5	**18.8**	23.8	29.1	32.5	37.5	34.4	29.4	19.4	12.5	8.1	37.5 Juli
Riga 66—07	6.9	8.3	16.4	23.8	30.0	30.6	33.6	**34.5**	27.4	20.2	11.7	**9.8**	34.5 Aug.
Höchstes . .	7.8	8.3	18.8	25.0	34.1	37.9	38.2	34.5	29.6	23.8	14.4	9.8	38.2 Juli

Tabelle V. Minima der Temperatur.

Stationen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Baltischp.	-30.0	-32.5	-23.7	-13.7	-5.0	0.0	7.5	3.5	-1.2	-8.7	-20.0	-26.2	-32.5 Feb.
Dorpat. .	-36.2	-33.1	-24.6	-12.3	-4.9	**-0.8**	4.9	2.2	-2.4	-7.7	-16.4	-29.0	-36.2 Jan.
Idwen [2]).	-31.4	-29.9	-25·8	-15.8	-3.3	2.9	5.8	3.2	-3.9	**-11.4**	-22.7	-26.4	-31.4 Jan.
Lubahn .	**-37.5**	**-36.2**	**-31.9**	**-25.0**	**-7.5**	2.5	5.0	**-0.9**	**-6.2**	-10.6	**-26.2**	**-35.0**	**-37.5** Jan.
Riga . . .	-32.5	-27.6	-25.6	-10.4	-3 9	1 6	**3.7**	3.6	-1.7	-9.2	-20.5	-27.7	-32.5 Jan.
Mitau . .	-25.6	-28·8	-25.0	-15.6	-2.5	2.7	5.0	3.0	-1.2	-11.0	-18.1	-28.4	-28.8 Feb.
Pussen. .	-28.1	-30.5	-24.1	-11.2	-2.9	3.1	6.2	3.8	-2.0	-8.8	-14.0	-27.5	-30.5 Feb.
Niedrigstes	-37.5	-36.2	-31.9	-25.0	-7.5	0.8	3.7	0.9	-6.2	-11.4	-26.2	-35.0	-37.5 Jan.

2) Etwa 10 Kilom. westlich von Rujen,

Als höchste Temperatur findet sich in Riga am 21. Juli 1858 die Beobachtung 38,2° notiert und am 20. Juni 1852: 37,9°. An beiden Tagen herrschte Süd- oder Südost-Wind, es war heiter und ohne dass Regen und Gewitter eintrat, war die Temperatur rasch gefallen. Es folgt 37,5°, beobachtet in Pussen im Juli, und 34,5°, von mehreren Stationen im August notiert.

Die niedrigsten Temperaturen finden sich in dem von allen angeführten Stationen am höchsten gelegenen Lubahn und auch in Dorpat: —37,5° resp. —36,2° im Januar, —36,2° resp. —33,1° im Februar, —35,0° resp. —29,0° im Dezember. Aus den beiden Tabellen IV und V ist ein wesentlicher Unterschied in den Temperaturen auf dem Lande und in der Stadt nicht wahrzunehmen.

B. Luftdruck und Wind.

Luftdruck.

Die Luft übt auf jede Fläche einen Druck aus, der gleich dem Gewicht der drüberlagernden, bis zur Grenze der Atmosphäre reichenden Luftsäule ist. Diesem Druck entspricht das Gewicht der in der luftleeren Barometerröhre befindlichen Quecksilbersäule vom gleichen Querschnitt. Die Luft und das Quecksilber halten einander das Gleichgewicht, jede Änderung im Luftdruck hat eine Änderung in der Höhe der Quecksilbersäule zur Folge, so dass diese Höhe unmittelbar als Mass für den Luftdruck gelten kann. Im Mittel rechnet man den Luftdruck am Meeresniveau gleich 760^{mm}.

Bei Beurteilung des Klimas einer Gegend kommt der Luftdruck kaum in Betracht, denn die Änderungen im Barometerstande, die bei der Witterung von so ausserordentlicher Bedeutung sind, haben auf das organische Leben keinen massgeblichen Einfluss. Jedoch ist zum Verständnis der herrschenden Winde die Kenntnis der Verteilung des Luftdrucks erforderlich.

In jedem Jahre zeigt bei uns das Barometer recht beträchtliche Schwankungen des Luftdrucks an, die sich aber doch soweit unter einander ausgleichen, dass die Jahresmittel verhältnissmässig wenig von einander abweichen. Während im Dezember 1902 in Riga als niedrigster hier je beobachteter Barometerstand 717^{mm} abgelesen wurden, zeigte ebenda im Januar 1907 der Barograph das grösste in ganz Europa je verzeichnete Maximum mit 800^{mm}, somit ist die Differenz zwischen den Extremen 83^{mm} und auch in ein und demselben Jahre beträgt die Differenz nur selten weniger als 50^{mm}. Die grössten Schwan-

kungen fallen in die kalte Jahreszeit, so dass auch die Monatsmittel im Winter viel mehr von einander abweichen als im Sommer. Die Differenzen zwischen den höchsten und tiefsten Monats- und Jahresmittel für Riga aus 30 Jahren sind:

Jan.	Febr.	März.	Apr.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr.
17.2	16.3	14.8	12.4	8.6	5.8	8.6	7.1	9.6	15.5	20.3	18.5	5.3

In der folgenden Tabelle VI sind die Mittelwerte für sechs Stationen aus zehn Jahren wiedergegeben, denen die aus 30 Jahren für Riga gewonnenen Zahlen hinzugefügt sind. Die Daten sind auf Null Grad und auf das Meeresniveau reduziert, auch mit Korrektionen in Bezug auf die mittlere Schwere versehen.

Tabelle VI. Mittlere Barometerstände.

Stationen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Reval .	759.3	758.1	759.7	760.0	761.1	759.8	758.3	758.5	760.6	759.9	758.9	759.2	759.4
Pernau	760.0	758.6	759.9	760.1	761.1	759.7	758.5	758.9	761.2	760.5	759.9	759.7	759.9
Dorpat	759.7	758.1	760.0	760.1	760.9	759.4	758.4	758.9	761.2	760.6	759.4	759.6	759.7
Dün. [3])	760.9	759.2	760.0	760.3	761.2	760.0	759.1	759.6	762.1	761.3	761.0	760.2	760.4
Gold.[4])	760.4	758.8	759.2	759.7	761.0	760.1	759.1	759.5	761.7	760.7	760.7	759.6	760.1
Libau .	761.1	759.6	759.7	760.3	761.6	760.8	759.7	760.0	762.4	761.2	761.6	760.1	760.7
Riga .	761.6	760.7	759.4	760.8	760.9	759.3	758.2	758.6	761.6	760.5	760.9	760.1	760.2

Die Differenz zwischen dem höchsten und tiefsten Monatsmittel ist nicht bedeutend und für alle Stationen fast überstimmend ungefähr 3^{mm}. Auch im jährlichen Gang zeigt der Luftdruck kaum eine Verschiedenheit. Es wechseln drei Maxima mit drei Minima, erstere im Januar, Mai und September, letztere im Februar, Juli und November oder bei einigen Stationen im Dezember. Die Ursache dieser Schwankungen liegt grösstenteils in der Temperatur und maritimen Lage des Landes. Gang des Luftdrucks.

Temperaturerhöhung veranlasst ein Fallen des Barometers, so dass der Luftdruck im Sommer niedriger sein muss, als im Winter. Da ferner das Meer und die Luft über dem Meer im Sommer kühler ist, als über dem Festlande, so muss dann über dem Festlande ein niedrigerer Luftdruck liegen, als über dem Meer, im Winter ist es aber umgekehrt. Diese theoretischen Erwägungen müssen auch für unser Land ihre Gültigkeit behalten. Wenn aber dennoch die Belege dafür aus den Barometer-

3) Dünamünde.

4) Goldingen.

beobachtungen nicht deutlich hervortreten, so ist der Grund darin zu suchen, dass die Luftzirkulation sich nicht auf ein so kleines Gebiet beschränken kann, wie es das Baltische Meer und die Ostseeprovinzen sind, sie vielmehr von den beiden grossen Zentren abhängig ist, die für die Witterung im Europäischen Russland von der grössten Bedeutung sind, nämlich von der Verteilung des Luftdrucks über dem Atlantischen Ozean und dem Asiatischen Festland.

Im Januar ist der mittlere Barometerstand südlich von Island nur 745^{mm}, dem in Sibirien 780^{mm} gegenüberstehen, dort ist es verhältnismässig warm, hier herrscht eine ausserordentlich niedrige Temperatur. Im Juli zeigt sich in Süd-Asien ein Luftdruck von nur 750^{mm}, während bei Island das Mittel 760^{mm} beträgt. Im Frühling und Herbst gibt es Zeiten, wo über dem Atlantischen Ozean und über Sibirien der Luftdruck gleich gross ist.

Die Lage unseres Landes zwischen den beiden Zentren bringt es mit sich, dass weder der niedrige Barometerstand über dem Atlantik, noch der hohe in Asien bei uns dauernd im Winter die Herrschaft gewinnt. Wenn auch in manchen Jahren häufige vorüberziehende Zyklonen das Monatsmittel herabdrücken, in anderen hebt der von Osten kommende hohe Luftdruck wiederum das Mittel. Während einer längeren' Reihe von Jahren gleichen sich diese Extreme doch, wie die Rechnung zeigt, so weit aus, dass selbst die Mittel für die Wintermonate sich nur wenig von 760^{mm} entfernen.

Beim Vergleich der Resultate der einzelnen Stationen unter einander, zeigt der Mai den geringsten, 0.7^{mm}, und der November den grössten Unterschied, nämlich 2.7^{mm}. Überhaupt ist im Sommer und namentlich im Frühjahr die Differenz gering. Will man für die Jahreszeiten die I s o b a r e n, d. h. die Verbindungslinien von Orten gleichen mittleren Luftdruckes, ziehen und zwar von 1^{mm} zu 1^{mm}, so können wir höchstens zwei, im Frühling sogar nur eine erhalten, die übrigens infolge der geringen Anzahl der Stationen auch keine grosse Genauigkeit aufweisen können.

Die Isobaren im Jahr, Winter und Herbst gehen von Südwest nach Nordost, im Sommer von West nach Ost, im Frühling aber ist die Isobare mehr nach Norden gerichtet. Der niedrigere Luftdruck liegt vorzugsweise über dem Meer, nur im Mai und Juni zeigt sich über der Ostsee ein höherer Barometerstand, als über den Baltischen Provinzen. Wenn der geringere Luft-

druck über dem Baltischen Meer liegt, so muss nach dem Winddrehungsgesetz die Luftbewegung eine südwestliche Richtung haben. Gehen die Isobaren von West nach Ost, so ist auch die Windrichtung eine mehr westliche. Im Frühling aber kann man eine nördliche Richtung erwarten, da dann über der Ostsee der höhere Luftdruck, das Maximum liegt, um welches die Luft im Sinne des Uhrzeigers kreist.

Als mittlere Windrichtung für das Jahr muss die südwestliche gelten. Im Winter herrscht die südliche Windrichtung vor, während sich im Frühjahr, namentlich im April, bei den verschiedenen Stationen keine grosse Übereinstimmung zeigt, aber doch überwiegend westliche Winde beobachtet werden. Im Sommer ist die mittlere Windrichtung eine westliche bis nordwestliche und im Herbst eine südwestliche, die zum Winter hin wieder in eine südliche übergeht. Windrichtung.

In der Tabelle VII sind die Windrichtungen nach Prozenten ihrer Häufigkeit für fünf Stationen wiedergegeben. Beim Vergleich der Zahlen der einzelnen Stationen unter einander findet man, dass der Wechsel in der Windrichtung bei den Küstenstationen stärker als bei den andern hervortritt, wie z. B. Dorpat fast ausschliesslich Westwinde als die häufigsten in den einzelnen Monaten aufzuweisen hat, während in Reval vier Windrichtungen nach einander als die häufigsten verzeichnet sind: Süd, Nordost, West und Südwest. Diese Erscheinung lässt sich wohl durch die geographische Lage der Stationen erklären. Denn es ist die Luftbewegung zurückzuführen auf die Wirkung der Antizyklonen und der vorübereilenden Zyklonen, aber auch auf die durch die Örtlichkeit bedingten Temperatur- und Druckunterschiede. Die zyklonale und antizyklonale Bewegung ruft für alle Stationen, die zum Tief oder Hoch die gleiche Lage haben, Winde von derselben Richtung hervor, ganz unabhängig von ihrer Lage zum Meer. Infolge der ungleichen Erwärmung von Wasser und Land während des Jahres und im Laufe eines Tages, muss im Winter und in der Nacht die Luft vom Festlande zum Meer strömen, da es dann über dem Festlande kälter ist als über dem Meer. Das Umgekehrte tritt im Sommer und am Tage ein. Im Winter sind die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht gering, so dass jene Erscheinung hauptsächlich in der warmen Jahreszeit, in den See- und Landwinden zur Geltung kommt.

Tabelle VII. Mittlere Windrichtung nach Prozenten.

		N	NE[5]	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille
Libau	Januar . .	5	6	12	**22**	13	14	15	12	1
	Februar. .	7	7	**17**	**17**	10	12	17	13	0
	März . . .	5	8	16	**26**	15	13	8	8	1
	April . . .	9	8	13	15	15	**18**	11	10	1
	Mai	14	10	14	10	9	**17**	11	15	0
	Juni. . . .	14	8	9	7	10	**20**	13	18	1
	Juli	11	6	8	9	11	19	**20**	15	1
	August . .	8	8	7	12	11	19	**22**	12	1
	September	8	6	10	15	9	**19**	**19**	12	2
	Oktober .	5	5	11	**23**	15	16	13	11	1
	November	6	5	10	**20**	12	11	19	16	1
	Dezember	5	7	16	**27**	10	11	14	10	0
	Jahr	8	7	12	**16**	12	15,5	15,5	13	1
Dünamünde	Januar . .	7	4	8	14	**28**	16	11	7	5
	Februar. .	9	8	8	14.5	**19**	14·5	11	7	9
	März . . .	7	6	9	**26**	19	12	5	6	10
	April . . .	13	10	10	15.5	**16.5**	11	7	8	9
	Mai	**23**	13	8	11	10	10	8	11	6
	Juni. . . .	**23**	14	6	8	10	8	8	16	7
	Juli	**20**	9	5	10	12	12	11	13	8
	August . .	14	6	4	9	**20**	15	12	11	9
	September	13	5	6	10	**21**	15	11	9	10
	Oktober .	8	5	8	15	**30**	15	7	5	7
	November	9	6	6	10	**26**	16	14	9	4
	Dezember	5	4	10	20	**26**	15	8	4	8
	Jahr	13	8	8	13	**19**	13	10	9	7
Riga	Januar . .	7	7	4	7	25	**27**	5	4	14
	Februar. .	8	7	4	8	21	**25**	5	5	17
	März . . .	11	7	5	8	**20**	**20**	5	7	17
	April . . .	15	12	6	7	16	**17**	5	7	15
	Mai	**20**	10	4.5	4.5	14	19	5	10	13
	Juni. . . .	**21**	10.5	3.5	4	11	18	5	12	15
	Juli	18	7	3	4	13	**23**	5	11	16
	August . .	12	6	3	3	15	**29**	7	7	18
	September	10	6	3.5	6	19	**27**	5	6.5	17
	Oktober .	6	8	5	7	25	**28**	4	3	14
	November	6	9	5	6	23	**31**	6	3	11
	Dezember	5	9	6	8	23	**28**	5	3	13
	Jahr	12	8	4	6	19	**24**	5	7	15
Dorpat	Januar . .	4	5	10	14	14	18	**26**	7	2
	Februar. .	5	7	12	12	11	14	**25**	9	5
	März . . .	5	5	**20**	17	13	14	18	6	2
	April . . .	5	11	**18**	13	14	13	**18**	7	1
	Mai	9	12	18	11	9	11	**20**	8	2
	Juni. . . .	9	14	13	8	7	11	**22**	14	2
	Juli	9	8	11	9	8	17	**28**	8	2
	August . .	6	6	8	10	12	20	**26**	9	2
	September	5	5	9	9	12	19	**30**	10	1
	Oktober .	3	4	9	13	18	20	**22**	10	1
	November	4	4	7	8	15	20	**29**	10	3
	Dezember	3	7	13	16	13	18	**21**	6	3
	Jahr	5	8	12	11	12	16	**24**	9	3

5) E Abkürzung für Ost.

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstille
Reval	Januar . .	7	6	5	11	**23**	16	15	9	8
	Februar. .	8	13	8	9	**18**	15	12	11	6
	März . . .	6	12	11	17	**23**	13	6	5	7
	April . . .	9	**18**	5	10	**18**	12	9	7	12
	Mai. . . .	13	**20**	4	6	11	7	12	13	14
	Juni. . . .	14	**18**	6	4	7	10	15	16	10
	Juli	14	12	5	6	11	15	**17**	13	7
	August . .	11	9	4	6	17	**18**	14	16	5
	September	12	8	4	9	**17**	**17**	**17**	11	5
	Oktober .	11	6	5	10	**26**	16	11	9	6
	November	12	8	3	8	**22**	18	13	12	4
	Dezember	6	9	7	14	**27**	17	9	5	6
	Jahr	10	12	6	9	**18**	14	12	11	8

Die Station Dünamünde hat eine ganz freie Lage in unmittelbarer Nähe des Meeres und ist somit besonders geeignet, durch ihre Beobachtungen das Gesagte zu bestätigen. Nördliche Winde, gerechnet von Nord-West bis Nord-Ost, wurden zu den drei Beobachtungszeiten im Mittel beobachtet:

	um 7 Uhr morgens	1 Uhr nachmitt.	9 Uhr abends
in der kalten Jahreszeit: (Oktober bis März)	5 mal	6 mal	5 mal
in der warmen Jahreszeit: (April bis September)	8 „	15 „	11 „

Es sind somit im Winter die nördlichen Winde überhaupt seltener als in der warmen Jahreszeit, auch zeigen sie dann eine nahezu ganz gleiche Verteilung auf die drei Beobachtungszeiten, im Sommer dagegen ist die Häufigkeit der nördlichen Winde um Mittagszeit fast doppelt so gross wie am Morgen, am Abend aber sind sie wieder seltener.

Die entsprechenden Zahlen für die südlichen Winde sind:

	7 Uhr morg.	1 Uhr nachm.	9 Uhr abends
Winterhalbjahr	15 mal	16 mal	15 mal
Sommerhalbjahr	11 „	8 „	8 „

Die südlichen Winde sind im Winter viel häufiger, als im Sommer, und gleichmässig auf die Beobachtungszeiten verteilt.

Da für Dünamünde die nördlichen Winde die Seewinde sind, so geht aus den Häufigkeitszahlen für diese Windrichtung die Existenz der Seebrise für die Mittagszeit eines sommerlichen Tages deutlich hervor. Ob nun in der Nacht Landwinde, das heisst südliche Winde vorherrschen, kann nicht entschieden werden, da keine nächtlichen Beobachtungen vorliegen, wohl

aber scheint die grössere Häufigkeitszahl 11 am Morgen, gegenüber der Zahl 8 um Mittagszeit und Abend, dafür zu sprechen. Für die kalte Jahreszeit aber wird das Meer, so lange es nicht vom Eise bedeckt ist, jedenfalls Tag und Nacht wärmer als der Küstenstrich sein, so dass eine tageszeitliche Änderung der Windrichtung auch nicht zu erwarten ist und somit die gleichmässige Verteilung auf die Beobachtungszeiten verständlich wird.

Weiter ins Land hinein kommt dieser Luftaustausch nicht mehr zur Geltung.

Windstärke.

Bei der Beurteilung der klimatischen Verhältnisse eines Landes müssen wir ausser der Windrichtung auch die Windstärke besprechen. Die Grösse der Luftbewegung ist zunächst von der Differenz des Luftdrucks in dem betreffenden Gebiet abhängig. Je näher die Isobaren in der Wetterkarte an einander liegen, desto grösser ist dort das Gefälle des Luftdrucks und auch die Windstärke. Auch werden bei der Windstärke die Zyklonen einerseits und die geographische Lage andererseits von Einfluss sein.

Die Untersuchungen über die Windstärke in Russland haben ergeben, dass sie im Jahresmittel an den Küsten des Baltischen Meeres am grössten ist. Die vorherrschenden südwestlichen und westlichen Winde können hier über das Meer hinweg, ohne durch irgend ein Hindernis geschwächt zu werden, die Küsten treffen. Weiter ins Land, wie auch in den Städten, wirkt die Erdoberfläche durch die Reibung auf die Stärke des Windes derart abschwächend ein, dass sie hier nur noch halb so gross ist wie an der Küste.

Da die Häufigkeit der Zyklonen in der kalten Jahreszeit grösser als in der warmen ist, so zeigt sich auch im Winter die grösste Windstärke, dann folgt der Herbst, der Frühling und am geringsten ist sie im Sommer. Auch im Laufe des Tages ändert sich die Windstärke. Die Veränderlichkeit der Windstärke im Laufe eines Jahres müssen wir mit der Häufigkeit der Zyklonen in Zusammenhang bringen, während die täglichen Änderungen der Windstärke wohl auf die Temperaturverhältnisse zurückzuführen sind.

Die Windstärke ist in jeder Jahreszeit und überall am Tage grösser, als in der Nacht und sie erreicht ihr Maximum nahezu gleichzeitig mit dem Maximum der Temperatur. Diese Erscheinung wird auch in den Ostseeprovinzen durch die Beobachtun-

gen bestätigt, es zeigt sich jedoch, dass bei uns die Tagesschwankung geringer ist, als im Innern Russlands und sie noch mehr von der Amplitude der Windstärke in Ost-Sibirien abweicht. Die tägliche Schwankung der Windstärke ist am geringsten im Winter, dann im Herbst, im Frühling und am grössten im Sommer.

Da die Zyklonen in ihrer Wirkung an eine Tageszeit nicht gebunden sind, kommen sie bei der Tagesschwankung der Windstärke nicht in Betracht, wohl aber ruft die Sonnenbestrahlung aufsteigende Luftströme hervor, die ihrerseits auch an der Erdoberfläche eine Luftbewegung veranlassen. Wenn nun bei uns diese Luftbewegung im Winter sehr gering und selbst im Sommer nicht bedeutend ist, so hat das, wie die Untersuchungen gezeigt haben, in der Bewölkung seinen Grund, die die Sonnenbestrahlung wesentlich beeinflusst. Wie wir noch sehen werden, ist die Bewölkung bei uns besonders gross, namentlich im Herbst und Winter, weniger im Frühling und Sommer.

C. Absolute und relative Feuchtigkeit.

Begriffsbestimmungen.

Der Atmosphäre ist immer Wasserdampf beigemengt, der aber im allgemeinen für das Auge unsichtbar ist, nur wenn er in den flüssigen oder festen Zustand übergeht, nehmen wir ihn wahr als Wolken, Nebel, Regen, Schnee und anderes. Aber auch in der unsichtbaren Dampfform übt das Wasser einen stetigen Einfluss auf die Organismen aus, so dass man auch die Feuchtigkeit der Luft, die Bewölkung und die Niederschläge zu den wichtigsten klimatischen Elementen zählen muss.

Als Mass für den Feuchtigkeitsgehalt der Luft nimmt man gewöhnlich die Höhe der Quecksilbersäule an, die dem Druck des in der Luft vorhandenen Wasserdampfes das Gleichgewicht hält. Die so bestimmte Grösse nennt man die absolute Feuchtigkeit der Luft. Wie beim Luftdruck, wird auch hier die Quecksilberhöhe durch Millimeter gemessen, da aber der Wasserdampf doch nur einen geringen Teil der Atmosphäre ausmacht, so ist auch sein Mass nur ein kleiner Teil des sonst herrschenden Luftdrucks.

Bekanntlich kann die Luft bei einer gegebenen Temperatur nur eine bestimmte Dampfmenge in sich aufnehmen und zwar bezeichnet man dann die Luft als mit Wasserdampf gesättigt. Kommt zur gesättigten Luft noch Dampf hinzu, so muss eine gleiche Menge als Niederschlag ausscheiden. Je höher

die Temperatur, desto mehr Dampf vermag die Luft aufzunehmen. Dieselbe Dampfmenge, die im Winter die Luft als durchaus feucht erscheinen lässt — kenntlich an Nebel, Reif und Rauhfrost — würde im Sommer der Luft den Charakter ausserordentlicher Trockenheit verleihen.

Ob die absolute Feuchtigkeit der Luft gross oder gering ist, kann der Mensch durch sein Gefühl nicht beurteilen, eher schon, ob der Feuchtigkeitsgehalt der Luft sich näher oder ferner vom Sättigungszustande befindet. Da nun eben dieser auf den Sättigungszustand bezogene Grad der Feuchtigkeit das organische Leben stark beeinflusst, ist auch für ihn ein Mass notwendig. Man gibt zu diesem Zweck in Prozenten an, wie viel von der zur vollen Sättigung nötigen Dampfmenge bereits vorhanden ist, und nennt diese Verhältniszahl die relative Feuchtigkeit. Bei 100 % relativer Feuchtigkeit ist die Luft also gesättigt. 50 bis 60 % beträgt in der Regel die relative Feuchtigkeit in unseren Wohnungen, Sommerluft von 80 und mehr Prozent werden wir als feucht, von 40 und weniger Prozent aber als trocken bezeichnen können.

Die trockene Luft fördert die Wasserabgabe des Körpers durch die Haut und bei der Atmung und bewirkt dadurch einen regeren Stoffwechsel. Es ist Tatsache, dass sehr niedrige Temperaturen bei trockener Luft vom Menschen leichter ertragen werden, als weniger tiefe bei feuchter Luft. Eine Herabsetzung der Wasserabgabe bei der Atmung und durch die Haut veranlasst ein Unbehagen, wie es im Sommer bei hoher Temperatur und grosser relativer Feuchtigkeit als „Schwüle“ bekannt ist.

Absolute Feuchtigkeit.

Als absolute Feuchtigkeit für fünf Stationen aus 25—30 Jahren erhalten wir, ausgedrückt in Millimetern Dampfdruck, folgende Zahlen, denen zum Vergleich die Daten für Königsberg und Petersburg hinzugefügt sind:

Tabelle VIII. Absolute Feuchtigkeit.

Stationen.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Amplit.
Königsberg .	3.4*	3.4*	3.8	5.1	7.0	9.6	**10.9**	10.7	7.3	6.7	4.6	3.8	6.5	7.5
Libau	3.5	3.4*	3.6	4.9	6.8	9.1	**11.0**	10.7	9,0	6.5	5.0	3.8	6.4	7.6
Riga	3.1	3.2*	3.6	4.9	7.1	9.4	**11.1**	10.6	8.5	6.3	4.7	3.5	6.3	7.9
Pernau. . . .	3.2	2.9*	3.2	4.7	7.1	9.5	**11.4**	10.9	8.9	6.3	4.6	3.5	6.4	8.5
Dorpat. . . .	2.8	2.7*	3.1	4.5	6.5	8.9	**10.7**	10.2	8.1	5.8	4.3	3.1	5.9	8.0
Reval	3.1	2.7*	3.1	4.2	6.0	8.8	**10.8**	10.4	8.3	6.0	4.4	3.3	5.9	8.1
Petersburg .	2.4*	2.4*	2.8	4.0	6.0	8.5	**10.7**	10.1	7·9	5.5	3.9	2.8	5.6	8.3

Die Abhängigkeit der absoluten Feuchtigkeit von der Temperatur ist auch aus diesen Zahlen zu erkennen: Das Maximum fällt auf den Juli, aber dieses Mittel weicht vom Augustmittel weit weniger ab, als von dem des Juni. Das Minimum der Feuchtigkeit zeigt sich im Februar. Die Linien, die die Orte gleicher Feuchtigkeit verbinden, haben einen ähnlichen Verlauf, wie die Isothermen. Bei den einzelnen Stationen zeigen sich keine grossen Unterschiede, wohl aber lässt sich eine Abnahme der Feuchtigkeit von Westen nach Osten wahrnehmen.

Relative Feuchtigkeit.

Für die relative Feuchtigkeit erhalten wir folgende Werte:

Tabelle IX. Relative Feuchtigkeit.

Stationen.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Amplit.
Königsberg .	88*	86	82	75	**71**	72	74	75	80	83	87	88*	80	17
Libau	84*	83	80	76	75	**74**	77	77	79	80	82	84*	79	10
Riga	87	85	82	75	69	**68**	72	77	80	85	88	89*	80	21
Pernau. . . .	89	86	84	80	75	**73**	77	81	84	86	89	90*	83	17
Dorpat. . . .	90	87	83	76	68	**67**	73	78	83	87	90	91*	81	24
Reval	87*	84	81	77	72	**70**	73	77	79	82	84	86	79	17
Petersburg .	88	86	82	73	69	**65**	71	76	80	84	88	89*	79	24

Die relative Feuchtigkeit zeigt keine so in die Augen fallende direkte Abhängigkeit von der Temperatur, wie die absolute, wenngleich auch sie von ihr in gewisser Weise beeinflusst wird. Das Maximum fällt auf den Dezember, das Minimum auf den Juni. Während die absolute Feuchtigkeit von West nach Ost abnimmt, zeigt die relative Feuchtigkeit ein umgekehrtes Verhalten, sie nimmt in dieser Richtung zu, aber sowohl die absolute, wie auch die relative Feuchtigkeit nehmen von der Küste zum Landinnern hin ab. Beachtenswert ist die Amplitude der relativen Feuchtigkeit, die, an den Küsten geringer als im Binnenlande, eine besonders geringe Grösse an der Westküste Kurlands zeigt, nämlich nur 10 %, im Gegensatz zu Dorpat mit 24 %. Die hier wiedergegebenen Zahlen sind als Ausdruck für die Feuchtigkeit der untersten Luftschichten anzusehen, jedoch werden die Feuchtigkeitsverhältnisse in den höheren Luftschichten ganz ähnliche sein müssen, denn, wie wir noch später sehen werden, besteht eine grosse Übereinstimmung zwischen den Mittelwerten der relativen Feuchtigkeit und der Bewölkung.

D. Bewölkung und Niederschläge.

Bewölkung.

Um den Grad der Bewölkung zu bestimmen, denkt man sich den Himmel in zehn Teile geteilt und gibt an, wie viele von diesen mit Wolken bedeckt erscheinen, so dass Bewölkung 0 — wolkenlosen, 10 — ganz bedeckten Himmel bedeutet.

In der folgenden Tabelle sind Mittelwerte aus 25—30 Jahren wiedergegeben und zwar von fünf Stationen aus den Ostseeprovinzen, denen noch die Daten für Petersburg und Königsberg beigefügt sind:

Tabelle X. Mittlere Bewölkung.

Stationen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Amplit.
Königsberg .	7.7	7.2	6.7	5.9	5.2	**5.1**	5.3	5.3	5.6	6.7	7.9	8.0*	6.4	2.9
Libau	7.8	7.1	6·6	5.7	4.9	**4.6**	5.0	5.2	5.6	7.0	7.7	8.0*	6.3	3.4
Riga	7.9	7.2	6.7	5.9	5·5	**5.0**	5.4	5.7	5.8	7.0	8.2*	8.1	6.5	3.2
Pernau. . . .	8.2*	7.2	6.5	6.0	6.0	**5.7**	6.1	6.0	6.2	7 5	8.2*	8.2*	6.8	2.5
Dorpat. . . .	8.3	7.3	6.7	6.1	6.4	**5.6**	6.1	6.2	6.4	7.6	8.4*	8.3	6.9	2.8
Reval	8.2*	6.9	6.3	5.7	5.4	**4.6**	5.1	5.4	6.2	7.4	8.2*	8.2*	6.5	3.6
Petersburg .	8.1	7.1	6.4	5,8	6.0	**5.0**	5.6	5.8	6.2	7.6	8.4*	8.1	6.7	3.4

Übereinstimmend bei allen Stationen erscheint der Juni als der Monat, in welchem der Himmel noch am wenigsten bewölkt ist, wenngleich auch hier bei den meisten Stationen mehr als die Hälfte des Himmels im Mittel mit Wolken bedeckt erscheint. Mit dem Juli nimmt die Bewölkung stetig, wenn auch zunächst recht langsam zu und erst im Oktober zeigt sich eine stärkere Zunahme der Bewölkung, die dann im November ihr Maximum erreicht. Im Dezember und auch im Januar macht sich eine unbedeutende Verminderung der Bewölkung bemerkbar, aber erst im Februar tritt eine grössere Abnahme ein, namentlich bei den nördlicher gelegenen Orten. Auch in den folgenden beiden Monaten März und April ist diese Abnahme recht erheblich, besonders für die südlicher gelegenen Stationen, bei denen auch im Mai noch eine starke Abnahme wahrzunehmen ist. In Dorpat zeigt sich im Mai wieder eine Zunahme der Bewölkung, eine Erscheinung, die im ganzen Norden Russlands, so also auch in Petersburg, beobachtet wird. In Pernau ist die Bewölkung im Mai dieselbe, wie im April, in Reval endlich ist die Abnahme recht gering. Bei den Stationen Reval und Dorpat nimmt dann vom Mai zum Juni die Bewölkung sehr erheblich ab, bei den anderen Stationen nur unbedeutend.

Die für die Bewölkung gefundenen Resultate finden eine Bestätigung durch die Anzahl der trüben und heiteren Tage in den einzelnen Monaten. Als trüb bezeichnet man einen Tag, wenn die Summe der zu den drei Beobachtungsterminen notierten Bewölkungszahlen mehr als 24 ergibt und als „heiter", wenn diese Summe weniger als 6 beträgt. Als Mittel von 11 Stationen finden wir folgende Zahlen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov	Dez.	Jahr
trübe . .	19	14	12	9	8	6	7	7	8	15	19	19	143
heiter . .	2	4	5	7	6	8	6	5	4	3	1	2	53

Im Juni ist die Anzahl der trüben Tage am kleinsten, die der heiteren am grössten. Vom September zum Oktober ist in der Anzahl der trüben Tage ein starker Sprung, von 8 auf 15, im November zeigt sich nur ein heiterer Tag, die Anzahl der trüben Tage ist im November, Dezember und Januar die gleiche, nämlich 19. Auch die Eigentümlichkeit in der Bewölkung im April und Mai spiegelt sich in diesen Zahlen wider, denn während im April bereits 7 heitere Tage sind, finden wir im Mai nur 6.

Vergleicht man die einzelnen Stationen unter einander, so findet man keine erheblichen Unterschiede. Zwar haben die Baltischen Provinzen und namentlich auch die vorgelagerten Inseln eine geringere Bewölkung, als das weitere Europäische Russland, mit Ausschluss des Südens, und besonders im Frühling und Sommer zeigen die Inseln eine geringere Bewölkung als das Festland, aber sehr ausgeprägt sind die Unterschiede nicht.

Über den täglichen Gang der Bewölkung liegen keine eingehende Beobachtungen vor. Aus den drei täglichen Beobachtungsterminen ist zu ersehen, dass im Jahr und auch in allen Monaten am Morgen die Bewölkung grösser als am Abend ist und in den meisten Monaten auch grösser als um Mittag, nur vom Mai bis zum August ergibt die Beobachtung um 1 Uhr nachmittags eine grössere Bewölkung als am Morgen, wohl eine Folge der verstärkten Verdunstung und lebhafteren Aufwärtsbewegung der Luft.

In der Fig. 64 sind die für Riga aus den Jahren 1873—1907 berechneten Mittelwerte der Temperatur, der absoluten und relativen Feuchtigkeit, der Niederschläge und der Bewölkung durch Kurven wiedergegeben. Die Übereinstimmung der Kurven für Temperatur, absolute Feuchtigkeit und Niederschläge einerseits

und relative Feuchtigkeit und Bewölkung andererseits ist recht augenscheinlich.

Bedeutung der Niederschläge.

Die Niederschläge eines Landes sind für das wirtschaftliche Leben von so einschneidender Bedeutung, dass sie als klimatisches Element eine der ersten Stellen einzunehmen berechtigt sind. Die einheimische Flora hat sich zwar den herrschenden Witterungszuständen soweit angepasst, dass sie den normalen Schwankungen der einzelnen Elemente ohne weiteres Stand halten kann und auch aussergewöhnliche Abweichungen vom Mittel einen dauernden Einfluss nicht ausüben werden. Anders verhält es sich aber mit den Kulturgewächsen, deren Gedeihen durch beträchtliche Schwankungen mancher Elemente, namentlich in der Vegetationsperiode, ernstlich gefährdet wird. Schon eher würden sie einen heissen oder einen kalten Sommer vertragen, wenn nicht der heisse in der Regel gleichzeitig ein trockener, der kalte ein nasser Sommer wäre.

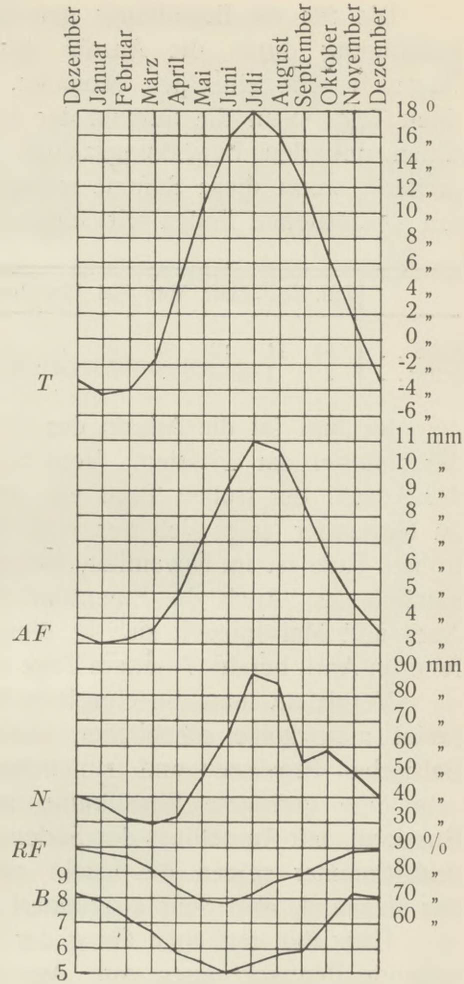


Fig. 64. Meteorologische Jahreskurven für Riga nach Monatsmitteln zusammengestellt, und zwar: *T* Kurve der Temperatur in Celsiusgraden; *AF* Kurve der absoluten Feuchtigkeit nach Millimetern der ihrem Drucke entsprechenden Quecksilbersäule; *N* Kurve der Niederschlagshöhe nach Millimetern; *RF* Kurve der relativen Feuchtigkeit nach Prozenten des Sättigungsgehaltes; *B* Kurve der Bewölkung nach Zehnteln der Himmelsfläche.

Einer der Bedeutung dieser Witterungsgrösse entsprechenden Behandlung stehen zur Zeit nicht zu überwindende Hinder-

nisse entgegen. Zunächst bringt die ausserordentlich grosse Veränderlichkeit der Niederschlagsmengen in den einzelnen Monaten und für das Jahr es mit sich, dass man nur aus einer sehr langen Reihe Beobachtungsjahre einigermassen brauchbare Mittelwerte zu erlangen hoffen kann. Ferner ist auch weit mehr, als für die anderen Witterungsgrössen, ein Netz von möglichst vielen, nahe bei einander liegenden Regenstationen erforderlich, das dann ein Material geben würde, aus dem man die etwa vorhandene charakteristische Eigentümlichkeit der einzelnen Gegenden des Landes feststellen könnte. In dieser Beziehung bieten die Regenstationen von Liv- und Estland und die neuerdings geschaffenen Stationen Kurlands die begründetste Aussicht auf erfolgreiche Resultate in der Zukunft.

Veränderlichkeit der Niederschläge.

Wie verschieden die Ergebnisse sogar aus einer langen Beobachtungsreihe für ein und denselben Ort ausfallen können, mögen die folgenden Mittelwerte zeigen. Es sind dieses mittlere Niederschlagshöhen in Millimetern für Riga: die erste Reihe nach Wild „Regen-Verhältnisse" aus den Jahren 1851—1882, die zweite aus den Jahren 1878—1907, beide umfassen somit ungefähr 30 Jahre:

	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1851—1882	30.5	20.5	25.5	27.6	42.6	53.3	59.1	63.2	55.5	49.8	48.4	32.0	508.0
1878—1907	35.8	31.2	28.8	33.7	46.7	70.3	96.1	85.8	53.9	59.9	52.1	39.5	633.8
Differ. II—I	5.3	10.7	3.3	6.1	4.1	17.0	37.0	22.6	-1.6	10.1	3.7	7.5	125.8

Die Differenzen zeigen, dass in der zweiten Periode in allen Monaten, mit alleiniger Ausnahme des Septembers, die Niederschlagshöhe grösser als in der ersten gewesen ist und namentlich gilt dieses für die Sommermonate. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Jahre der ersten Reihe einer trockenen, die der zweiten einer nassen Periode, entweder zum Teil oder sogar vollständig angehört haben. Für Süd-Deutschland sieht man den Zeitraum 1851—69 als trocken an und auch bei uns waren besonders arm an Niederschlägen die Jahre 1858, 62, 65, 68, 70 in denen die Jahressumme unter 400^{mm} war und das einzige Jahr, in welchem die Summe über 700^{mm} hinausging, war 1880, das vielleicht schon der nassen Periode angehört, denn nun folgen gleich 1883 mit über 900^{mm} 1885, 1898, 1904,

1906, die alle über 700mm haben, während in dieser Zeit die Niederschlagshöhe in keinem Jahr unter 450mm herabging. Auch fast überall im Russischen Reich hat um 1863 eine Periode geringer Niederschläge stattgefunden. Die mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlägen ist in der zweiten Periode auch grösser gewesen, als in der ersten, wie es die folgenden Zahlen zeigen:

	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1851—1882	11.6	9.9	10.5	9.7	11.9	10.9	12.9	12.8	13.2	13.2	14.7	13.0	144.3
1878—1907	15.8	13.5	13.6	11.5	13.3	12.1	14.9	16.0	13.9	17.0	17·6	16.6	175.8
Differ. II—I	4.2	3.6	3.1	1.8	1.4	1.2	2.0	3.2	0.7	3.8	2.9	3.6	31.5

In allen Monaten ist somit in der zweiten Periode die Anzahl der Niederschlagstage grösser als in der ersten, auch selbst im September, wo freilich die Differenz am kleinsten ist. Es ist beachtenswert, dass in der kalten Jahreszeit die Zunahme der Niederschlagstage, wie es die Differenzen zeigen, weit grösser als in der warmen Jahreszeit ist, dass sie somit nicht dem Zuwachs der Niederschlagshöhen entsprechen, welche in den Sommermonaten beträchtlich grösser als in den übrigen Monaten sind.

Intensität der Niederschläge.

Um die Niederschlagshöhe und die Anzahl der Tage mit Niederschlägen mit einander in Beziehung zu bringen, berechnet man die Intensität der Niederschläge, indem man angibt, wie viel Millimeter Niederschlag auf den einzelnen Niederschlagstag kommen. So sind folgende Zahlen erhalten:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1851—1882	2.63	2.07	2.43	2.85	3·58	4.89	4.58	4.94	4.20	3.77	3.29	2.46	3.52
1878—1907	2.26	2.31	2.12	2.93	3.51	5.81	6.45	5.36	3.88	3.52	2.96	2.38	3.60
Differ. II—I	-0.37	0.24	-0.31	0.08	-0.07	0.92	1.87	0.42	-0.32	-0.25	-0.33	-0.08	0.08

Aus den Differenzen ersieht man, dass die Intensität im Jahresmittel in beiden Perioden nahezu die gleiche ist, auch für die meisten Monate sind die Unterschiede gering, bis auf den Juni und Juli, in denen die Intensität in der zweiten Periode erheblich grösser als in der ersten ist. Der Umstand, dass die Intensität in den einzelnen Monaten bald in der ersten, bald in der zweiten Periode grösser ist, berechtigt uns zu dem Schluss, dass eine Intensitätsänderung, die sich dann in allen Monaten

in demselben Sinne zeigen müsste, nicht konstatiert werden kann. Damit ist aber eine gewiss berechtigte Annahme, es könnte durch Vervollkommnung der Messapparate und Änderung ihrer Aufstellung in Folge grösserer Genauigkeit in der zweiten Periode eine grössere Niederschlagsmenge erzielt worden sein, als unbegründet zurückzuweisen. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die zweite Periode eine nasse gewesen ist und die Mittelwerte aus dieser Zeit zu hoch ausfallen müssen.

Mittlere Niederschlagsmengen.

Um die einzelnen Stationen unter einander vergleichen zu können, wählen wir für alle den gleichen Zeitraum und zwar im Anschluss an den Bericht von Sresnewsky (siehe Literaturverzeichnis), die Jahre 1886—1900. Diesem Bericht sind die Niederschlagshöhen für 16 Stationen aus Liv- und Estland entnommen, denen die Daten für 4 Stationen aus Kurland, auch aus dem Zeitraum 1886—1900, allerdings mit einigen Lücken, beigefügt sind.

Tabelle XI. Niederschläge.

	Stationen.	Nördliche Breite.	Östliche Länge von Greenwich.	Höhenlage.	Winter Dez.—Febr.	Frühling März—Mai.	Sommer Juni—Aug.	Herbst Sept.—Nov.	November bis April.	Mai bis Oktober.	Jahr
Gr. I.	Libau	56°31′	21°1′	N	133	110	186	217	261	385	646
	Goldingen	56°58′	21°58′	N	136	117	218	210	268	413	681
	Windau	57°24′	21°33′	N	126	108	155	183	228	344	572
	Zerel	57°54′	22°4′	N	117	87	161	159	217	307	524
	Dagerort	58°55′	22°15′	N	117	90	148	171	220	306	526
Gr. II.	Mitau	56°39′	23°44′	N	114	129	220	142	226	379	605
	Sissegal	56°51′	25°13′	E	116	130	220	172	250	389	639
	Riga	56°57′	24°6′	N	100	105	235	151	208	383	591
	Burtnek	57°42′	25°18′	N	88	104	211	143	177	369	546
	Idwen	57°54′	25°11′	P	101	101	219	159	205	375	580
	Euseküll	58°12′	25°34′	P	95	101	228	158	188	394	582
	Fellin	58°22′	25°36′	P	108	108	210	156	204.6	377.7	582
	Pernau	58°23′	24°30′	N	78	93	197	139	161	346	507
	Reval	59°26′	24°45	N	91	87	161	149	174	313	487
Gr. III.	Schwaneburg	57°10′	26°47′	E	87	110	218	134	182	367	549
	Neuhausen	57°45′	27°17′	E	75	91	214	142	158	364	522
	Dorpat	58°23′	26°43′	E	109	101	204	145	206.7	352.6	559
	Ludenhof	58°39′	26°37′	P	85	95	215	140	173	362	535
	Tschorna	58°51′	26°58′	N	87	89	183	132	174	317	491
	Wesenberg	59°21′	26°22′	P	106	111	208	168	210.7	382.7	593

In der Tabelle XI sind die Stationen wie es aus der angegebenen geographischen Länge und Breite zu ersehen ist — so

geordnet, dass jede folgende Gruppe weiter nach Osten liegt und in jeder Gruppe die Stationen einander in der Richtung von Süd nach Nord folgen. In der dritten Rubrik, die die Überschrift „Höhenlage“ trägt, wird die Höhe der Stationen über dem Meeresspiegel gekennzeichnet und zwar als „Niederung“ (N) bis etwa 60 Meter Höhe, als „Plateau“ (P) von 60 bis 120 Meter Höhe und als „Erhebung“ (E) über 120 Meter.

Tabelle XII. Niederschläge.

Stationen.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Ampl.
Libau	44.6	30.3*	34.1	36.7	39.2	37.8	61.6	87.1	72.1	**87.7**	57.3	57.86	46.3	57.4
Goldingen .	43.6	35.0	27.7*	39.2	49.7	60.9	58.5	**98.4**	67.4	77.9	64.5	57.96	80.7	70.7
Windau . . .	37.8	31.6	31.6	29.4*	47.5	40.7	51.3	62.9	68.7	**73.0**	41.2	56.45	72.1	43.6
Dagerort . .	38.5	29.5	33.9	24.6*	31.7	36.4	49.8	62.1	60.3	**65.7**	44.5	48.55	25.5	41.1
Mitau	39.9	31.3*	34.6	35.3	59.2	**77.7**	76.6	65.9	51.7	47.8	42.0	42.86	04.8	46.4
Riga	34.7	29.3*	32.3	33.4	39.5	63.1	**97.1**	74.6	55.2	53.0	42.3	36.25	90.7	67.8
Idwen	32.3	23.5*	26.8	32.0	42.4	59.1	**81.0**	78.7	60.9	52.7	45.5	45.25	80.1	57.5
Fellin	36.4	26.4*	29.5	29.2	49.4	56.9	**79.3**	74.3	60.0	57.8	38.1	45.05	82.3	52.9
Pernau. . . .	21.8	17.5*	23.7	30.0	39.8	47.9	71.4	**77.8**	57.4	52.1	29.7	38.35	07.4	60.3
Reval	30.9	24.6	25.0	22.4*	39.7	42.3	51.1	**68.0**	58.9	53.4	35.5	35.84	87.6	45.6
Schwaneburg	29.4	25.8*	27.1	34.1	49.1	67.8	**80.3**	69.9	57.9	41.5	34.1	31.95	48.9	54.5
Dorpat . . .	37.8	28.8*	29.3	29.8	42.3	58.3	**82.3**	63.8	59.1	46.8	38.9	42.15	59.3	53.5
Tschorna . .	27.1	26.6	26.1*	27.0	35.5	53.8	**68.3**	60.7	55.3	43.8	33.3	33.74	91.2	42.2
Wesenberg .	33.0	32.2	32.4	30.8*	47.8	51.3	73.5	**83.7**	67.1	59.3	41.4	40.95	93.4	52.9

Die Niederschlagshöhen sind für die Jahreszeiten, für das Winter- und Sommerhalbjahr und für das Jahr, zu ganzen Millimetern abgerundet, wiedergegeben.

Als grösste Niederschlagsmenge in 24 Stunden kann genannt werden: für Libau 81^{mm}, Riga 70^{mm} und Reval 50^{mm}. In Riga ergab ein einstündiger Gewitterregen am 6. Juli 1888 eine Niederschlagshöhe von 56^{mm}.

Verteilung der Niederschläge.

Es liegt nahe, die in Deutschland hinsichtlich der Niederschläge gemachten Erfahrungen auf ihre Anwendbarkeit auch bei uns zu prüfen. In den Erläuterungen zur Regenkarte von Deutschland von Prof. Hellmann finden wir, dass in Deutschland die Niederschlagsmenge von West nach Ost abnimmt, mit der Höhe aber zunimmt und die Flachküste regenärmer ist, als das anstossende Binnenland.

Auch aus unseren Zahlen lässt sich eine Abnahme der Niederschläge von West nach Ost herleiten. Bildet man nämlich das Mittel für jede einzelne Gruppe, so erhalten wir für die drei auf einander folgenden Gruppen: 589,8 568,4 und 541,5 Mil-

limeter, somit Zahlen, aus denen eine Abnahme von West nach Ost gefolgert werden muss.

Die Zunahme des Niederschlages mit der Höhe der Station über dem Meeresspiegel ist, wie Prof. Sresnewsky ausführt, nach den Ergebnissen in der warmen Jahreszeit, auch für Liv- und Estland richtig, während es für die kalte Jahreszeit nicht nachweisbar ist, weil im Winter der Schnee oft aus dem Auffangegefäss hinausgeweht wird und die gemessene Niederschlagsmenge daher nicht richtig ist. Aus unseren Gruppen ist nur die zweite für die Untersuchung dieser Frage verwendbar, da in der ersten sich ausschliesslich niedrig gelegene Stationen, in der dritten dagegen nur eine „Niederung“ befindet. In der zweiten Gruppe ist das Jahresmittel für die niedrig gelegenen Stationen 547,2 Millimeter, für die anderen 595,5 Millimeter, so dass diese Zahlen die Richtigkeit auch für das Jahr bestätigen könnten, wenn nicht die Anzahl der Stationen gar zu gering wäre.

Beim Vergleich der Stationen in den Niederungen untereinander scheint eine Abnahme der Niederschläge von Süd nach Nord wahrscheinlich zu sein, jedoch auch hier muss zur Entscheidung dieser Frage mehr Material hinzugezogen werden.

Die Ostseeprovinzen haben, wie der grösste Teil Europas, in allen Jahreszeiten Niederschläge und deren Höhe ist im Sommer und Herbst grösser, als im Winter und Frühling. Fast alle Stationen haben im Sommer die grösste Regenmenge aufzuweisen, nicht aber die westlichen, maritim gelegenen, wie Libau, Windau und Dagerort, bei denen im Herbst das Maximum eintritt, während bei Zerel auf Ösel der Herbstniederschlag der Regenmenge im Sommer nur wenig nachsteht. Das Minimum des Niederschlages zeigt sich bei diesen und noch einigen Stationen im Frühling, bei den anderen im Winter.

Am häufigsten fällt das Monatsmaximum (siehe Tabelle XII) auf den Juli, oft auch auf den August, während die eben erwähnten Küstenstationen das Maximum im Oktober haben.

In den Sommermonaten sind es vorzugsweise Gewitterregen, die die mittlere Höhe der Niederschläge beträchtlich steigern, während im Oktober die starken Regenmengen als Folge der tiefen Depressionen des Herbstes anzusehen sind. Die geringste Monatshöhe zeigt sich vorzugsweise im Februar, aber auch im März und nicht selten sogar im April.

Die Differenz zwischen der höchsten und geringsten Monatshöhe ist, wie die Zahlen in der Rubrik „Amplitude“ bestä-

tigen, im allgemeinen bei den Küstenstationen geringer, als bei den anderen.

Zur Illustration der Niederschlagsverhältnisse zwischen Küsten- und Binnenlandstation mögen die Resultate aus einer fast dreissigjährigen Beobachtungsreihe von Riga und Dünamünde dienen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Amplit.
Riga	35.8	31.2	28.8	33.7	46.7	70.3	96.1	85.8	53.9	59.9	52.1	39.5	633.8	67.3
Dünamünde	38.1	32.9	32.8	35.0	46.4	65.3	84.4	83.7	53.2	53.6	50.5	45.7	621.6	51.6
Differenz. .	-2.3	-1.7	-4.0	-1.3	0.3	5.0	11.7	2.1	0.7	6.3	1.6	-6.2	12.2	15.7

Riga hat bei 176 Niederschlagstagen 633.8^{mm} Niederschlagshöhe, Dünamünde dagegen trotz einer grösseren Anzahl von Niederschlagstagen, nämlich 194, eine geringere Höhe von 621,6^{mm}. Die Vorzeichen bei den Differenzen deuten darauf hin, dass selbst bei dieser geringen Verschiedenheit der geographischen Lage beider Orte, sich doch ein beachtenswerter Unterschied zeigt. In Dünamünde sind die Niederschläge gleichmässiger auf die einzelnen Monate verteilt als in Riga, so dass es vom Mai bis zum November in Dünamünde trockener, vom Dezember bis zum April dagegen feuchter als in Riga ist. Nach Jahreszeiten und nach Prozenten ausgedrückt, erhalten wir folgende Zahlen:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Amplitude
Riga	16.8%	17.2%	39.8%	26.2%	11%
Dünamünde	18.8%	18.4%	37.5%	25.3%	8%

Prof. Sresnewsky findet gleichfalls „dass die Niederschläge im Winter meist die Küsten bevorzugen, während im Sommer die kontinentalen Gebiete reichlicher bewässert werden.“

Regenwahrscheinlichkeit.

Berechnet man aus den Beobachtungen, an wie vielen von hundert Tagen es geregnet hat, so erhält man einen Ausdruck für die Regenwahrscheinlichkeit. In dieser Weise sind für Riga und nach Sresnewsky für die Stationen aus Liv- und Estland im Mittel folgende Zahlen erhalten worden:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Riga	51.0	48.2	43.9	38·3*	42.9	40.3	48.1	51.6	46.3	54.8	**58.7**	53.5	48.2
Liv-Estand .	48.1	40.7	37.7	34.0*	36.6	36.3	46.5	47.1	**49.3**	48.1	47.7	47.4	43.3

Die Regenwahrscheinlichkeit ist also am geringsten im April, am grössten für Riga im November, für Liv- und Estland im September. Beide Zahlenreihen weisen im Mai eine grössere Zahl auf, als in den Nachbarmonaten, eine Eigentümlichkeit, die sich auch, wie wir sahen, in der Bewölkung bei mehreren Stationen bemerkbar machte.

Zum Schluss mögen hier folgende Zahlen Platz finden, die angeben, wie viel Schneetage von hundert Niederschlagstagen überhaupt im Mittel auf die einzelnen Monate und aufs Jahr kommen. Schneefälle.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Libau	66	74	72	35	10	—	—	—	—	12	32	62	31.7
Riga	84	87	81	42	12	0	—	—	1	15	49	76	35.8
Dorpat.	88	90	87	49	17	—	—	—	—	18	58	85	43.1
Reval	92	94	95	54	12	0	—	—	2	15	54	82	40.3

Der Strich in mehreren Monaten bedeutet, dass in diesen kein Schneetag gewesen ist, während „0“ angibt, dass zwar Schnee beobachtet ist, aber so selten, dass auf hundert Niederschlagstage nicht einmal ein Schneetag kommt. Übrigens sind diese Zahlen für die einzelnen Stationen nicht gleichwertig, da für Reval 36 Jahre, für Riga 31, für Libau 20 und für Dorpat nur 17 Jahre benutzt worden sind. Dorpat weist die grösste Häufigkeit an Schneetagen sowohl fürs Jahr als auch in den einzelnen Monaten auf, wenn es aber doch im Gegensatz zu Riga und Reval im Juni und September keine Schneetage hat, so ist der Grund nur in der kurzen Reihe der Beobachtungsjahre zu suchen, da ja auch für die genannten Stationen Schnee namentlich im Juni eine grosse Seltenheit ist. Für Riga ist am 2. Juni 1871 Schnee beobachtet, im September aber schon häufiger. In den letzten 30 Jahren sind so seltene Erscheinungen für Riga nicht zu verzeichnen gewesen, denn es sind als äusserste Termine für diese Zeit der 29. Mai und 4. Oktober zu nennen. Als mittleres Datum für die Eintrittszeit des ersten und letzten Schnees ergibt die Rechnung für Riga den 25. Oktober und den 26. April, die entsprechenden Daten für den ersten und letzten Frost sind 17. Oktober und 24. April. Für Wien können als entsprechende Termine genannt werden 13. November und 9. April resp. 1. November und 5. April.

Schluss. Für die wichtigsten klimatischen Elemente sind in dieser Arbeit die Mittelwerte angegeben, erhalten allerdings meist aus einer kurzen Reihe von Beobachtungsjahren. Ein jedes neue Jahrzehnt, das der Rechnung hinzugefügt wird, muss wieder andere, genauere Daten geben, so dass auch die Unterschiede zwischen den Mittelwerten der einzelnen Stationen eine grössere Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmen können. Soweit aber diese Unterschiede physikalisch begründet und auf die geographische Lage und auf die allgemeinen Witterungsverhältnisse zurückzuführen sind, werden sie dem Sinne nach die gleichen bleiben.

Literatur.

H. Wild „Die Temperatur-Verhältnisse des Russischen Reiches“ (Supplementband zum Repertorium für Meteorologie). St.-Petersburg 1881.

M. Rikatscheff „La distribution de la pression atmosphèrique dans la Russie d’Europe (Repert. für Meteorol. Band IV). St.-Petersburg 1875.

J. Kiersnowsky „Über den täglichen und jährlichen Gang und die Vertheilung der Windgeschwindigkeit im Russischen Reiche“. (Repert. für Meteorologie, Band XII). St.-Petersburg 1889.

A. Каминскій „Годовой ходъ и географическое распредѣленіе влажности воздуха на пространствѣ Россійской Имперіи“ (Прибавленіе къ Метеор. Сборнику Импер. Академіи Наукъ). С.-Петербургъ 1894.

A. Schoenrock „Die Bewölkung des Russischen Reiches“ (Записки Императорской Академіи Наукъ). С.-Петербургъ 1895.

H. Wild „Die Regen-Verhältnisse des Russischen Reiches“ (V Supplementband zum Repert. für Meteorologie). St.-Petersburg 1887.

Климатологическій атласъ Россійской Имперіи, изданный Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею. С.-Петербургъ 1900.

Zahlreiche Jahrgänge der Publikationen des Petersburger Observatoriums. Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи. С.-Петербургъ.

B. Sresnewsky „Bericht über die Ergebnisse der Beobachtungen für das Liv-Estländische Regenstationennetz“ (15-jährige Mittelwerte 1886—1900). Dorpat 1904.

Ad. Werner „Rigas Witterungsverhältnisse“. Riga 1887.

derselbe „Das Klima der Stadt.“ In „Riga und seine Bauten“. Riga 1903.

G. Hellmann „Regenkarte von Deutschland.“ Berlin 1906.

Fritz Cohn „Die klimatischen Verhältnisse von Königsberg.“ Königsberg 1894.

Jul. Hann „Handbuch der Klimatologie“ Band I. Stuttgart 1908.

W. J. van Bebber „Lehrbuch der Meteorologie.“ Stuttgart 1890.

Teil IV.

Flora und Fauna.

Abschnitt 11.

Die Pflanzenwelt.

Von

K. R. Kupffer.

A. Pflanzengeographie.

Vegetationsformationen.

Wo immer der Erdboden einen Pflanzenwuchs hervorzubringen vermag, da pflegen die Gewächse nicht einzeln, sondern mit zahlreichen anderen, gleich- oder ungleichartigen, mehr oder weniger eng vergesellschaftet aufzutreten. Jede natürliche Vergesellschaftung von Pflanzen wollen wir ganz allgemein eine Pflanzengenossenschaft nennen.

Die Pflanzengenossenschaften sind an verschiedenen Orten sehr verschiedenartig, kaum lassen sich schroffere Gegensätze denken, als etwa ein tropischer Urwald und dürftige Felsenfluren, sumpfiges Röhricht und dürre Wüstenflora. Pflanzengenossenschaften, die ein bestimmtes landschaftliches Gepräge tragen, bezeichnet man als Vegetationsformationen. Als Beispiele seien etwa Nadelwald (Abb. 33 d. Atlasses), Laubwald (Abb. 35, 37 u. 38), Heide (Abb. 36), Röhricht (Abb. 31) genannt.

Manche dieser Formationen lassen sich zufolge ihrer Ähnlichkeit in Gruppen zusammenfassen, die man Formationstypen nennt. Es gehören zum Beispiel alle Waldformationen zum Formationstypus des Waldes, alle baumlosen Sumpfformationen zu dem der Sümpfe und so weiter. Gerade diese Formationstypen sind so auffallend, dass der Volksmund die wichtigsten unter ihnen von alters her mit bestimmten Namen belegt hat. Begriffe und Worte, wie Wald, Sumpf, Wiese, Steppe, Wüste, fehlen wohl keinem Volke, das mit diesen Formationstypen in Berührung gekommen ist.

Klimatische Bedingungen.

Entstehung und Fortbestand der einzelnen Vegetationsformationen hängen von den gegebenen klimatischen und Bodenverhältnissen ab. Ändern sich diese von Ort zu Ort, oder aber von Zeit zu Zeit, so wird eine Pflanzengenossenschaft von der anderen abgelöst. Die Bedeutung der verschiedenen klimatischen Faktoren für die Pflanzenwelt ist sehr ungleich. Die massgeblichsten unter ihnen sind Wärme und Niederschlagsmenge, wichtig sind auch relative Luftfeuchtigkeit, Winde und Beleuchtungsmass, während absolute Luftfeuchtigkeit und Luftdruck keinen merklichen Einfluss ausüben.

Jede Vegetationsformation stellt an das Klima bestimmte Ansprüche, kann sich an einem gegebenen Orte nur dann entwickeln, wenn diese Ansprüche dort einigermassen befriedigt werden. In manchen Klimaten können mehrere verschiedene Vegetationsformationen gedeihen; diese treten dann gewissermassen mit einander in einen Wettbewerb, der entweder mit der Überhandnahme derjenigen endet, die dem gegebenen Klima am besten angepasst ist, oder mit einer räumlichen Verteilung verschiedener Formationen neben einander, entsprechend den diese oder jene von ihnen begünstigenden Bodenverhältnissen. Bevorzugt das Klima eine bestimmte Vegetationsformation, so nennt man es dieser gemäss ein Waldklima, Steppenklima, Wüstenklima und so weiter.

Wärme.

Kein Klima des ganzen Erdballes hat Hitze- oder Kältegrade aufzuweisen, die für alle Pflanzen unbedingt tötlich wären. Selbst in den heissesten Wüstengegenden, wo das Thermometer alljährlich auf 40—50^0 C., gelegentlich sogar noch höher steigt, gedeihen immer noch einige Wüstenkräuter, und der kälteste bekannte Punkt der Erde, Werchojansk in Ostsibirien, ist sogar ringsum von Wäldern umgeben, obgleich hier die Lufttemperatur im Mittel alljährlich auf -64^0 Cels., gelegentlich sogar bis unter -70^0 C., sinkt. Wohl aber verhindert eine Temperatur, die sich das ganze Jahr hindurch, wenn auch nur ein wenig unter Null hält, begreiflicher Weise jegliche Vegetation. Solches ist bekanntlich an den höchsten Gipfeln der Hochgebirge, sowie auf ausgedehnten Gebieten in der Umgebung der Pole der Fall, wo deshalb völlig pflanzenleere Eis- und Schneewüsten herrschen. So ist auch unser Land während der Eiszeit beschaffen gewesen.

Niederschläge.

Selbst die reichlichsten Niederschläge vermögen natürlich keinerlei Pflanzenleben zu erwecken, wenn sie jahraus jahrein

in der Form von Schnee zu Boden fallen. Andererseits sind manche Gebiete der Erde zu regenarm, um eine Vegetation hervorbringen zu können; fallen doch in manchen Wüsten im Laufe des Jahres oft kaum einige Millimeter Regen.

Übrigens ist nicht allein die Menge der jährlichen Niederschläge, sondern namentlich auch ein gewisses Verhältnis zwischen ihnen und der Wärme massgeblich, wobei von den verschiedenen Formationstypen die Wälder im allgemeinen die höchsten, Graslandschaften bescheidenere und wüstenartige Formationen die geringsten Ansprüche haben. Die unbeschreibliche Üppigkeit tropischer Regenwälder entwickelt sich nur bei einer jährlichen Niederschlagshöhe von 150 bis 500 cm, während im kalten Osten Sibiriens selbst bei einer solchen von kaum 25 cm noch Wälder gedeihen. Eben dieselbe Niederschlagsmenge vermag im gemässigten Klima nur noch Steppen hervorzubringen, im heissen sind fast vegetationslose Wüsten ihre Folge.

Auch die Verteilung der Niederschläge auf verschiedene Jahreszeiten ist von wesentlicher Bedeutung. In einzelnen Gegenden Innerasiens ist zum Beispiel die jährliche Gesamtmenge der Niederschläge nicht viel geringer als bei uns. Da sie aber meist im kalten Winter als Schnee herniederfallen, bleiben sie für die Pflanzenwelt ziemlich wertlos und ermöglichen kaum den Bestand wüstenähnlicher Steppen.

Relative Feuchtigkeit.

Die relative Luftfeuchtigkeit hat insbesondere auf die Ausbildung der Blätter einen Einfluss. Diese sind nämlich unter anderem die Verdunstungsorgane der Pflanzen und haben als solche eine hohe Bedeutung, weil eben infolge der Verdunstung des in ihr enthaltenen Wassers die Pflanze in den Stand gesetzt ist, immer neues Bodenwasser samt den darin gelösten Nährsalzen aufzusaugen. Das überschüssige Wasser wird durch Verdunstung ausgeschieden, die Nährsalze aber bleiben in der Pflanze zurück. Übermässige Verdunstung ist indessen gefährlich, weil sie die Pflanze verwelken und verdorren macht.

Da nun die Verdunstung von Wasser um so lebhafter vor sich geht, je „trockener", und um so langsamer je „feuchter" die Luft in relativem Sinne ist (vergl. S. 280), ist es nötig, die Verdunstungstätigkeit der Pflanzen bei Trockenheit zu verzögern, bei Feuchtigkeit zu beschleunigen. Beides kann unter anderem durch zweckentsprechende Gestaltung der Blätter erfolgen, und zwar in jenem Falle durch Ausbildung wenig zahlreicher, kleiner,

dicklicher, lederartig harter, mit dichtem Haarfilz oder einem weisslichen Reif überzogener Blättchen, in diesem hingegen durch Entfaltung reichlichen, üppigen, zarten, unbehaarten Laubes. Eben durch diese Merkmale unterscheiden sich voneinander Gewächse trockener und feuchter Klimate.

Auch in ein und demselben Klima müssen Pflanzen, die an dürren, sonnigen Orten zu wachsen pflegen, Blätter der ersten, Gewächse feuchter, schattiger Standorte hingegen solche der zweiten Art haben. Als allbekannte Beispiele aus unserer heimischen Pflanzenwelt seien etwa die winzigen, starren Blättchen des gemeinen Heidekrautes *(Calluna vulgaris)* und die grossen, zarten Wedel der Farnkräuter angeführt.

Wind. Trockene Winde schaden der Pflanzenwelt, besonders, wenn sie zugleich kalt sind; denn solche rufen eine übermässige Verdunstung hervor und hemmen zugleich den Ersatz der verdunsteten Feuchtigkeit, indem Kälte die Aufnahme des Bodenwassers durch die Wurzeln herabsetzt. Am schlimmsten sind trockene Winde bei Frost, weil dem gefrorenen Boden überhaupt kein Wasser entnommen werden kann, solches aber, das etwa aus frostfreier Tiefe aufgesogen werden könnte, gefrorene oberirdische Pflanzenteile doch nicht zu durchströmen vermöchte. Darum sind nur solche Gehölze imstande, unseren nordischen Winter zu überdauern, die entweder ihre Verdunstungsorgane, die Blätter, für diese Zeit abwerfen, oder aber derbe, schmale Nadeln tragen, die besonders wenig verdunsten. Die Hüllen, mit denen der Gärtner zartere Gehölze zum Winter umgibt, schützen diese nicht vor der Wirkung des Frostes, sondern vor Verdorren infolge übermässiger Verdunstung bei gefrorenem Boden und kalter Luft.

Niedere Gewächse werden durch die Schneedecke vor der Gefahr trockener Winterwinde bewahrt. Darum überdauern manche wintergrüne, zartblättrige Pflänzchen, zum Beispiel unsere Wintersaaten, unbeschadet die heftigsten Fröste, sobald erst Schnee gefallen ist.

Licht. Das Licht ist in gleichen geographischen Breiten der Erdoberfläche unter allen klimatischen Faktoren am gleichmässigsten verteilt. Nur in den Höhen bedeutender Gebirge lässt sich an der Pflanzenwelt ein gewisser Einfluss der stärkeren Bestrahlung erkennen. In der Tiefe der Gewässer hingegen macht sich

die Abnahme der Helligkeit dadurch geltend, dass in jedem Gewässer, je nach seiner Durchsichtigkeit, untergetauchte Wasserpflanzen nur bis zu einer gewissen Tiefe leben können. Da das Lichtbedürfnis verschiedener Pflanzenarten verschieden ist, reichen diese tiefer, jene weniger tief hinab.

Pflanzengeographische Einteilung.

Da die klimatischen Bedingungen auf grösseren Gebieten der Erdoberfläche ähnlich zu sein pflegen, lassen sich auch die von ihnen abhängigen Vegetationsformationen in örtlich geschiedene Gruppen zusammenfassen. Die Lehre von der Verteilung der Pflanzenwelt auf der Erde nennt man die Pflanzengeographie. Diese unterscheidet eine Reihe grosser Florenreiche, innerhalb dieser je mehrere Florengebiete, die wiederum nach den vorherrschenden Vegetationsformationen in pflanzengeographische Provinzen, Bezirke, Gaue und so weiter eingeteilt werden. Unsere Heimat gehört zum baltischen Bezirk der sarmatischen Provinz des mitteleuropäischen Gebietes im nördlichen aussertropischen Florenreiche[1]).

Die sarmatische Provinz wird durch ein Waldklima gekennzeichnet, das sowohl sommergrünen, grossblättrigen Laubbäumen, wie zum Beispiel Eiche, Linde, Ahorn, als auch immergrünen Nadelbäumen, wie Kiefer und Fichte[2]), günstige Wachs-

---

1) Nach Engler „Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt.“ 1879.

2) Wegen der in unserer Sprache eingebürgerten leidigen Namensverwechselung muss bei jeder Gelegenheit wiederholt werden, dass unser hochstämmiger Waldbaum mit im Alter unregelmässig stumpfwipfeliger Krone, an jüngeren Stammteilen und Ästen gelbrotbräunlicher Rinde, mehr als zollangen, paarweise beisammensitzenden, meist graugrünen Nadeln und 1 bis 2 Zoll langen eiförmigen Zapfen nicht Fichte (oder gar Tanne) sondern Kiefer oder Föhre *(Pinus silvestris)* heisst, während der andere häufige Nadelbaum unserer Wälder mit spitz kegelförmiger, oft weit herabreichender Krone, schlanken Ästen, grauer Rinde, weniger als zollangen, einzeln stehenden, meist lebhaft grünen Nadeln und 3 bis 6 Zoll langen, etwa spindelförmigen Zapfen, den wir als „Weihnachtsbaum“ benutzen, nicht Tanne, sondern Fichte oder Gräne *(Picea excelsa)*, weniger passend „Rottanne“ zu nennen ist. Beide genannten Bäume machen wesentliche Bestandteile unserer Wälder aus und kommen in verschiedenen Spielarten vor. Ausser ihnen sind bei uns nur noch zwei Nadelhölzer einheimisch, der als Strauch sehr verbreitete Wacholder *(Juniperus communis)*, nach seiner estnisch-lettischen Bezeichnung mitunter auch „Kaddik“ oder „Kadak“ genannt, und die seltene Eibe *(Taxus baccata)*, über die in der Fussnote 3 näheres mitgeteilt wird. Echte Tannen, wie zum Beispiel die mitteleuropäische Edeltanne

tumsbedingungen bietet. Nach Norden und Osten hin vermittelt unser Land den Übergang zur nordeuropäischen Provinz des subarktischen Gebietes, der schon der grösste Teil Finnlands, Ingermanlands (Gouv. Petersburg) und unserer Nachbargouvernements Pleskau und Witebsk zuzuzählen sind, weil hier — infolge rauherer Winter — die erwähnten grossblättrigen Waldbäume nicht mehr vorkommen, sondern ausser Birken und einigen anderen kleinblättrigen Laubhölzern nur Nadelbäume waldbildend auftreten. Nach Westen hin greift die sarmatische Provinz in das südöstliche Schweden und östliche Deutschland hinüber, wo sich ihm an den Küsten der südwestlichen Ostsee und der Nordsee die subatlantische Provinz des mitteleuropäischen Florengebietes anschliesst; ihr Klima zeichnet sich durch stärkere Luftfeuchtigkeit und grössere Niederschlagsmengen aus, ihre Pflanzenwelt namentlich durch das Vorherrschen der Heideformationen. Nach Süden zu reicht die sarmatische Provinz im Westen bis an die deutschen Bezirke der mitteleuropäischen Bergwälder und an die Gebirgsformationen der Karpaten, im Osten aber bis an die Steppen der am Schwarzen Meere gelegenen pontischen Provinz, die infolge höherer Sommerwärme, spärlicherer Niederschläge und kalter, trockener Ostwinde im Laufe des Winters dem Baumwuchse im allgemeinen ungünstig ist.

Florenelemente.

Wesentlich von einander abweichende Klimate bringen ganz verschiedene Arten und Formen von Pflanzen hervor; Gewächse, die ihren Ursprung oder ihre Heimat in einem bestimmten Gebiete haben, nennt man Elemente der dortigen Flora. In diesem Sinne spricht man zum Beispiel von pontischen Florenelementen, die in den südosteuropäischen Steppen zu Hause sind; von atlantischen Florenelementen, die den Westküsten Europas angehören; von arktisch-alpinen Florenelementen, die infolge ähnlicher klimatischer Verhältnisse sowohl die arktischen Breiten, als auch die höchsten Gebirgsregionen gemässigter Zonen kennzeichnen.

Wenn nun — wie es in Europa meist der Fall ist — die klimatischen Verschiedenheiten benachbarter Florengebiete nicht schroff, sondern durch allmähliche Übergänge gegen einander abgegrenzt sind, so müssen natürlich auch die ihnen entsprechen-

(*Abies alba* oder *Abies pectinata*), die sibirische Tanne (*Ab. sibirica*), die nordamerikanische Balsamtanne (*Ab. balsamea*) und andere, sind in unserem ostbaltischen Gebiete nicht einheimisch, sondern nur hie und da angepflanzt.

den Vegetationsformationen fast unmerklich ineinander übergehen, es wird — zumal in den Grenzgebieten — eine Vermengung von Florenelementen verschiedener Herkunft statt haben. Dieses wird besonders dann der Fall sein, wenn das Klima in der Vergangenheit Schwankungen ausgesetzt gewesen ist, die bald diese, bald jene Florenelemente bevorzugt haben.

Alle diese Voraussetzungen treffen für unser ostbaltisches Gebiet zu, darum enthält seine Flora ausser den dem hiesigen Klima eigentlich entsprechenden mitteleuropäischen Waldpflanzen auch zahlreiche pontische, atlantische, arktisch-alpine und andere in gewissem Sinne fremdländischen Elemente. So gehören mehrere Seltenheiten der Pflanzenwelt unserer baltischen Inseln, insbesondere der Felsen- und der Meerstrands-Beifuss *(Artemisia rupestris* und *maritima)*, das klebrige Leimkraut *(Silene viscosa)* und manche anderen eigentlich der südosteuropäischen, beziehungsweise mittelasiatischen Steppenflora an. Die atlantische Flora ist die eigentliche Heimat der Glockenheide *(Erica tetralix)*, die bei uns nur auf den zur Formation der Heiden gehörenden sogenannten „Grinien“ zwischen Seemuppen und Sackenhausen nördlich von Libau vorkommt; eben daher stammt wohl die nur an wenigen Punkten unserer Inseln und Estlands gefundene grasartige *Rhynchospora fusca*, die in einem schmalen Streifen längs unserer Westküste hie und da vorkommende Eibe *(Taxus baccata)*, samt dem noch spärlicher vertretenen Efeu *(Hedera helix)*. Recht zahlreich sind bei uns die Abkömmlinge der arktisch-alpinen Flora, worauf schon die Namen mancher Pflanzen unserer Heimat hindeuten, zum Beispiel Alpen-Hornkraut *(Cerastium alpinum)*, Alpen-Wollgras *(Eriophorum alpinum)*, Alpen-Fettkraut *(Pinguicula alpina)*, arktische Stein- oder Mamurabeere *(Rubus arcticus)*, lappländische Weide *(Salix lapponum*, deren nächste Verwandte die schweizerische Weide, *Salix helvetica* ist). Die arktisch-alpinen Florenelemente sind dadurch besonders bemerkenswert, dass sie sowohl auf den Hochgebirgen Mitteleuropas, als auch im hohen Norden in völlig gleichen oder nächstverwandten Formen vorkommen, im Zwischengebiete hingegen fehlen, beziehungsweise äusserst selten sind. Unser Land gehört zu den südlichsten Teilen ihres nördlichen Verbreitungsgebietes.

Verbreitungsgrenzen.

Trotz des allmählichen Überganges unseres Klimas in diejenigen der Nachbargebiete gibt es doch eine Anzahl von Pflan-

zen, die in unserem Lande eine Grenze ihrer Verbreitung haben (vergl. die Vegetationsskizze im Atlasse). Da sich in vielen Fällen in der Bodenbeschaffenheit kein Hindernis gegen die weitere Verbreitung einer Pflanze finden lässt, müssen wir annehmen, dass selbst ungemein geringfügige klimatische Unterschiede solche Grenzlinien bewirken können. Dabei ist zu beachten, dass eine jede Pflanze zu ihrem Gedeihen mehrere Vorbedingungen erheischt und, wenn auch nur eine von diesen nicht erfüllt ist, nicht fortzukommen vermag. Es kann daher ein und dasselbe Gewächs an einem Orte durch Winterkälte, an einem anderen durch Sommerhitze, hier durch Trockenheit, da durch übergrosse Feuchtigkeit eingeschränkt werden. Die Frage nach den Gründen der Verbreitungsgrenzen einer Pflanzenart ist darum oft eine sehr verwickelte und kann bisher durchaus nicht immer beantwortet werden. Wohl aber lassen sich in einigen, besonders klar liegenden Fällen hinreichend begründete Vermutungen äussern. Hier ein paar Beispiele:

Auf der Vegetationskarte unseres Atlasses finden sich unter anderen die nord-östlichen Verbreitungsgrenzen der Eibe *(Taxus baccata)*[3]) und des Efeus *(Hedera helix)*. Dass dieses nicht

---

3) Ein Nadelbaum mit zweizeilig angeordneten, flachen, beiderseits dunkelgrünen Nadeln, sehr unscheinbaren, ihrem Geschlechte nach auf verschiedene Individuen verteilten Blüten. Die weiblichen Bäume tragen im Spätherbste saftige, süssliche, etwas mehr als erbsengrosse Beeren, die aus einer leuchtend roten, fleischigen Hülle und einem schwarzblauen Kerne bestehen. Diese Beeren werden von Vögeln gerne gefressen, sollen auch für Menschen unschädlich sein, während das Gezweig und die Nadeln des Baumes als giftig gelten. Im Altertum hielt man sogar den Schatten des Eibenbaumes für giftig (!). Eibenholz wächst sehr langsam, wird aber ungemein dauerhaft und fest, für feine Holzarbeiten trefflich geeignet, war darum, zumal in alten Zeiten, hoch geschätzt, da Metalle schwerer zu erlangen waren, die Eibe aber häufiger vorkam, als gegenwärtig. Man findet Eiben in unserer Heimat nur hie und da in schattigen Wäldern westlich von der auf der Vegetationsskizze angegebenen Grenzlinie; meist sind es niedrige Sträucher, selten Bäume. Die grössten, vielhundertjährigen Baumgreise, stehen an den „Blauen Bergen" bei Schlieterhof in den Forsten des Gutes Dondangen und in den Kronswäldern bei Rutzau zwischen Libau und Polangen. Am letztgenannten Orte sind in jüngster Zeit leider mehrere dieser „Naturdenkmäler" gefällt worden. Übrigens leidet die Eibe, da sie bei uns nur im Schutze des Hochwaldes recht gedeihen kann, bei jedesmaligem Kahlhieb auch dann, wenn man sie allein stehen lässt; ferner wird sie von den Anwohnern meist arg geschunden, indem diese das Holz zu allerhand Dingen, sogar zu Zaunstaketen (!), benutzen, das immergrüne, nicht welkende Gezweig aber bald zum Schmuck bei Beerdigungen, Kirchenfesten und anderen Feierlichkeiten, bald zu sehr prosaischen Zwecken, wie zum Beispiel Besen und

etwa zufällige, sondern in der Natur dieser Gewächse begründete Scheidelinien sind, erkennt man daraus, dass jedes von ihnen innerhalb seiner angegebenen Grenze hie und da wildwachsend anzutreffen ist, während es ausserhalb derselben selbst in angepflanztem Zustande rauhere Winter nur bei besonderem Schutze unbeschadet überstehen kann. Dass es tatsächlich die Winterkälte ist, die der Verbreitung der genannten Pflanzen hierzulande ein Ziel setzt, kann leicht durch Vergleich der Vegetationsskizze mit der Isothermenkarte unseres Atlasses erkannt werden, denn die Verbreitungsgrenze des Efeus fällt fast ganz zwischen die Januarisothermen von -3,5 und -4,0 Grad, die des Taxus aber weist mit dem Verlaufe der Januarisotherme von -4,5 Grad eine ausserordentliche Übereinstimmung auf. Dasselbe lässt sich über den weiteren Verlauf beider Grenzlinien in der Nachbarschaft unseres Gebietes sagen.

Auffallend ist die Verbreitungsgrenze des Gagelstrauches *(Myrica gale)* in unserem Gebiete. Dieses ist ein kleiner Strauch mit länglich keilförmigen, am breiteren Vorderende gezähnelten Blättern, der schon ganz früh im Jahre blüht und an seinen weiblichen Individuen im Sommer kleine Fruchtzäpfchen trägt. Alle Teile des Strauches sind stark aromatisch, wurden daher ehemals bei der Bereitung des Hausbieres angewandt. Das Verbreitungsgebiet dieses Strauches folgt nicht nur bei uns zu Lande, sondern rings ums ganze Baltische Meer, in einem schmalen Streifen der Küste, woraus man wohl schliessen darf, dass für ihn das Seeklima als solches massgeblich ist. Die nordwestlichen Verbreitungsgrenzen des warzigen Pfaffenhütchens *(Euonymus verrucosa)* und der rauhhaarigen

Badequästen (!), verwenden. Noch in altgeschichtlicher Zeit war die Eibe in ganz Mitteleuropa viel häufiger als gegenwärtig, darauf deuten auch bei uns Ortsnamen, die von der lettischen (ihwe) oder estnischen (juha) Benennung dieses Gehölzes abgeleitet sind und in Gegenden vorkommen, wo die Eibe jetzt fehlt, oder im Aussterben begriffen ist. Zum Beispiel die Güter Iwen und Iwanden in Kurland, sowie der Bauerhof Joaste (Juhaste) bei Newe an der Nordwestecke Estlands. Auch der Name Kodaramägi für einen Abhang auf Ösel (S. 7 des Textes und [3] auf der orogr. Karte) ist vom Vorkommen des Taxus abgeleitet, er bedeutet nämlich „Radspeichenberg“ und stammt daher, dass ehedem von dort Eibenholz für Speichen und Naben von Rädern geholt wurde. Die demselben Abhange von einem örtlichen Pastor beigelegte Benennung „Libanon“ (vergl. S. 7) beruht ebenfalls auf dem Vorkommen der Eibe, ist nämlich in Anlehnung an die biblische Überlieferung von dem Vorkommen eines anderen merkwürdigen Nadelholzes, der echten Zeder auf dem eigentlichen Libanon, gewählt worden.

Leberklette *(Agrimonia pilosa)* stimmen vortrefflich mit den Juliisothermen von + 18°, beziehungsweise + 17,5° überein. Jenes ist ein Strauch mit unscheinbaren bräunlichen Blüten und scharlachroten, in der Form einer Bischofsmütze ähnelnden Fruchtkapseln, dieses ein etwa kniehohes gelb blühendes Kraut mit kleinen grünen, dicht mit Widerhaken versehenen Früchtchen, sehr ähnlich der überall verbreiteten gemeinen Leberklette *(Agrimonia eupatoria).*

Die Verbreitungsgrenze der — bei uns auf den südwestlichsten Zipfel Kurlands beschränkten — Weiss- oder Hainbuche (*Carpinus betulus*), eines schönen, am ehesten den Ulmen ähnelnden Baumes, läuft der Jahresisotherme +6,5° parallel. Jene des dem warzigen ähnlichen europäischen Pfaffenhütchens (*Euonymus europaea*) fällt mit der — auf unseren Karten nicht verzeichneten — Oktoberisotherme von +7° C zusammen, vielleicht hängt dieses damit zusammen, dass seine Früchte eben in diesem Monat reifen.

Es liessen sich noch manche Beispiele klimatischer Verbreitungsgrenzen anführen, jedoch darf man durchaus nicht meinen, dass jede Verbreitungsgrenze einer Pflanze durch klimatische Umstände bedingt sei. Insbesondere gilt dieses für Südgrenzen, von denen unsere Vegetationsskizze auch einige Beispiele aufweist [zweifarbige Weide (*Salix bicolor*), Zwergbirke *Betula nana*) und andere]. Dass diese Gewächse sehr wohl auch südlich von ihren Grenzlinien gedeihen können, ist schon aus ihren mehr oder weniger weit vorgeschobenen abgesonderten Standorten zu erkennen (siehe die Karte). Ihre Verbreitungsgrenzen sind wohl das Ergebnis des auch im Pflanzenreiche unerbittlich wütenden Kampfes ums Dasein, in dem eine Pflanzenart andere, am gleichen Standorte befindliche zu verdrängen sucht. Unmerklich geringfügige, mitunter zufällige Umstände, mögen hierbei den Ausschlag geben und bewirken, dass eine Pflanzenart sich hier an zahlreichen, dort nur an ganz vereinzelten Standorten zu erhalten vermag.

Ostbaltische Inselflora.

Obschon — wie oben angedeutet und aus unserer Vegetationsskizze im Atlasse ersichtlich — recht zahlreiche Gewächse in unserem Gebiete eine Grenze ihrer Verbreitung finden, ist es doch nicht leicht, die Frage zu entscheiden, ob und wie dieses Gebiet noch weiter in pflanzengeographische Unterabteilungen zu zerlegen ist. Zwar sind beispielsweise die üppigen Mengwälder

auf dem fruchtbaren Boden der Südwestecke Kurlands vor denen des nördlichen Estlands durch mancherlei Gehölze und Kräuter ausgezeichnet, jedoch schwinden diese in der Richtung von Südwest nach Nordost ganz allmählich eines nach dem andern.

Recht auffallend hebt sich aber aus unserem ostbaltischen Florenbezirk die Vegetation unserer Ostseeinseln hervor. Der Pflanzenkenner, der zum ersten Male von Kur- oder Livland aus etwa die Insel Ösel besucht, kann sich leicht in ein neues Florengebiet versetzt glauben, so gross ist die Anzahl neuer Gewächse, denen er hier begegnet, so verschieden ist das gegenseitige Häufigkeitsverhältnis vieler hüben und drüben vorkommenden Arten. Zwischen Estland und den Ostseeinseln ist der Unterschied geringer, die Westküste Estlands stimmt in floristischer Beziehung — gleichwie hinsichtlich ihrer klimatischen, landschaftlichen und Bodenverhältnisse — so sehr mit den Inseln überein, dass sie noch dem Bereich der Inselflora zuzuzählen ist (siehe die auf der Vegetationsskizze des Atlasses angegebene Umgrenzung der ostbaltischen Inselflora). Diese Verhältnisse sind um so bemerkenswerter, als sich eine auffallende Übereinstimmung der Pflanzenwelt unserer Ostseeinseln und der zu Schweden gehörigen, Gotland und Öland, feststellen lässt, die sich ihrerseits von der des schwedischen Festlandes auch wesentlich unterscheidet. Unsere und die genannten schwedischen Ostseeinseln bilden somit für sich einen wohl gekennzeichneten, pflanzengeographischen Bezirk, und dieses erklärt sich durch die grosse Ähnlichkeit ihrer Lage, Bodenbeschaffenheit und Witterungsverhältnisse, sowie durch ihren gleichartigen erdgeschichtlichen Entwickelungsgang.

Als Eigentümlichkeiten dieser Inselflora wären zunächst die ungemein charakteristischen, schwermütig eintönigen baumlosen Triften zu bezeichnen (Abb. 3 auf Taf. V d. Atlasses), die auf ganz flachgründigem, von Kalkfels unterlagertem dürren Boden oft meilenweit dahinziehen und nur einen äusserst kümmerlichen Kraut- und Grasswuchs nebst Wacholder-, oder, stellenweise, Nussstäuchern tragen. Auf ganz nacktem Felsenboden (Taf. VI. Abb. 5) entwickelt sich natürlich ein noch dürftigerer Pflanzenwuchs. Auch der an den vielen Landzungen dieser Inseln sehr verbreitete Geröllstrand hat eine eigenartige Flora (Taf. XXVI. Abb. 44). Nicht selten sind ferner Laubgehölze, in denen die Eiche häufig ist, ohne sich jedoch auf dem allzu flachgründigen Boden zu normaler Grösse und Schönheit entwickeln zu können.

Derselbe Grund, an anderen Orten aber übergrosse Nässe, lassen zumeist keinen rechten Waldwuchs aufkommen, sondern bringen eigentümliche Mischungen der Wald- und Wiesenformationen hervor, die passend als „Gehölzwiesen" oder „Laubwiesen" (Taf. XXIV. Abb. 40) zu bezeichnen sind. Sie werden als Heuschläge genutzt und sind stellenweise ein Ergebnis menschlicher Tätigkeit.

Wenn auch der physiognomische Charakter der Flora Estlands demjenigeu unserer Ostseeinseln vielfach ähnlich ist, so zeichnen diese sich vor jenem doch immer noch deutlich genug durch das Vorkommen oder die Häufigkeit gewisser Pflanzen aus, die auf unserem Festlande ganz fehlen, beziehungsweise selten sind[4]). Als Beispiele solcher Charakterpflanzen unserer Inseln wären zu nennen: Die schon früher erwähnten *Artemisia*-Arten *(A. maritima* und *rupestris)*, die weisse Fetthenne *(Sedum album)*, ein paar typische Kalkfelsenpflanzen, wie die winzigen *Hutschinsia petraea* und *Draba muralis*, einige seltene Strandkräuter, wie der Meerkohl *(Crambe maritima)*, Färberwaid *(Isatis tinctoria)*, die Strandkresse *(Lepidium latifolium)* und andere. Auffallend ist das häufige Vorkommen einiger Orchideen *(Orchis morio* und *ustulata*, *Cephalanthera rubra* und *ensifolia)* des Färbewaldmeisters *(Asperula tinctoria)*, und anderer auf dem Festlande sehr seltenen Pflanzen. Auch durch zwei stattliche Gehölze, nahe Verwandte der allbekannten Eberesche oder des Pihlbeerbaumes, wie er bei uns genannt wird, zeichnet Ösel sich aus; es sind der gemeine und der skandinavische Mehlbeerbaum *(Sorbus aria* oder *salicifolia* und *Sorbus scandica* oder *suecica)*. Der erste von ihnen ist erst neuerdings an einigen wenigen Punkten auf der Halbinsel Sworbe und derjenigen von Hundsort nachgewiesen worden, der zweite ist namentlich auf der westlichen Hälfte Ösels recht verbreitet und unter dem, aus dem Estnischen entlehnten Namen „Popenbaum" bekannt. Hier und da ist er auch an den Westküsten Est- und Kurlands, sowie auf der Insel Runö beobachtet worden, wo er höchstwahrscheinlich

---

4) Die auf Ösel verbreitete Anschauung, dass die dortige Flora der alpinen ähnlicher sei, als die des Festlandes, und dass hierauf die anerkannte Trefflichkeit der dortigen Milchprodukte beruhe, entspricht den Tatsachen nicht. Alpenkräuter kommen — wie schon erwähnt — in unserem ganzen Gebiete vor, sind aber auf Ösel nicht häufiger, als anderswo. Überhaupt haben gerade die Charakterpflanzen unserer Inselflora — so interessant sie in wissenschaftlicher Hinsicht sind — wirtschaftlich wohl kaum eine Bedeutung.

aus Samen hervorgegangen ist, die von beerenfressenden Vögeln dorthin verschleppt worden waren.

Andrerseits fehlen unserer Inselflora mehrere, auf dem Festlande mehr oder weniger häufige Pflanzen. Eine der auffallendsten unter ihnen ist das gelbgrüne Milzkraut *(Chrysosplenium alternifolium)*, das auf dem Festlande allenthalben, mit Ausschluss der unserer Inselflora zuzuzählenden Westküste Estlands, als Charakterpflanze quelliger Sümpfe anzutreffen ist.

Bodenverhältnisse.

Wie aus dem vorhergehenden Abschnitte dieses Buches ersichlich, ist das Klima unseres ganzen Gebietes recht gleichmässig. Obschon es gewisse Waldformationen durchaus begünstigt, ist doch nur ein verhältnismässig geringer Teil unserer Bodenoberfläche wirklich mit Wald bedeckt (vergl. die Vegetationsskizze im Atlasse). Zwar ist das zum grössten Teile der Tätigkeit des Menschen zuzuschreiben, der von alters her zwecks Gewinnung von Siedelungsstätten, Ackerflächen, Wiesen und Weideplätzen die Wälder ausgerodet hat; aber auch ohne Zutun des Menschen würde es hie und da immer waldlose Flächen geben.

Dieses beruht auf den mannigfaltigen Verschiedenheiten in der Lage und Beschaffenheit des Erdbodens: Auf steilen Abhängen und nackten Felsplatten vermögen wohl hie und da einzelne Bäume sich festzuklammern, wirklicher Wald aber kann auf ihnen nicht Wurzel fassen (Abb. 5 und 7—18 des Atlasses); im Überschwemmungsgebiete der Fluss-, See- und Meeresufer wird der Baumwuchs durch heftigen Wellenschlag, Eisgang oder gelegentliche Eispressungen verhindert (vergl. Abb. 29, 30, 42, 43, 44 und mehrere andere des Atlasses); wandernder Dünensand (vergl. S. 235—238 nebst Abb. 20 u. 42 im Atlasse) und rutschende Schutthalden (S. 78), die sich oft an Steilhängen bilden, lassen gleichfalls keine Bäume aufkommen: Ortstein (S. 248) und ein Übermass von Rohhumus[5]) beeinträchtigen gleichfalls die Entwickelung des Waldes, sie führen meist zur Ausbildung von Heideformationen (Taf. XXII. Abb. 36); am häufigsten aber ist bei uns zu Lande die Versumpfung sowie die Vertorfung des Bodens der Grund seiner natürlichen Waldlosigkeit. Es ist in der Tat ohne weiteres verständlich, dass Hochmoore (vergl. S. 244) infolge ihrer mächtigen, fast unzersetzten, mineralischer Bestandteile fast völ-

5) Das ist ungenügend zersetzter meist säurereicher Humus (vergleiche S. 241 und ff.)

lig ermangelnden, von Wasser durchtränkten Torfschicht keinen oder nur krüppeligen Wald tragen können (Abb. 45 und 46 auf Taf. XXVII. des Atlasses); aber auch Grassümpfe oder Niederungsmoore (s. S. 243) sind zu Waldböden nicht geeignet, weil ihre Sättigung mit Wasser dem Luftbedürfnis der Baumwurzeln zuwider ist (siehe die sumpfige Niederung zwischen hewaldeten und bebuschten Hügeln auf Abb. 39, Taf. XXIV).

Pflanzenvereine.

Während das auf grösseren Gebieten gleichartige Klima den allgemeinen Vegetationscharakter eines Landes bedingt, bestimmt seine von Ort zu Ort wechselnde Bodenbeschaffenheit die räumliche Verteilung der verschiedenen, dem gegebenen Klima angepassten Vegetationsformationen. Der Pflanzenbestand jedes Punktes der Erdoberfläche ist demnach als ein Ergebnis des Zusammenwirkens aller an diesem Punkte obwaltenden Bedingungen anzusehen. Die Lehre von diesen Bedingungen und von ihrem Einfluss auf die Pflanzenwelt nennt man die Ökologie[6]) oder Standortslehre der Pflanzen.

Es zeigt sich, dass in der Regel mehrere, mitunter zahlreiche verschiedene Pflanzenarten gleichen Standortsbedingungen angepasst sind. Sie pflegen daher fast immer gemeinsam vorzukommen, indem sie sich in den verfügbaren Raum in horizontaler, oft auch in vertikaler Richtung teilen, bald mit einander wetteifernd, bald sich gegenseitig fördernd, schützend und ergänzend. So siedelt sich in unseren trockenen Kiefernwäldern (Abb. 33 auf Taf. XXI) als Unterholz gerne der Wacholder an, eine noch niedrigere Vegetationsschicht bilden Blau-, Schwarz- und Strickbeersträuchlein *(Vaccinium uliginosum, myrtillus* und *vitis idaea)*, den Boden selbst überziehen bestimmte Moose (namentlich *Hylocomium Schreberi, Ptilium crista castrensis, Dicranum scoparium).* Eine solche Vergesellschaftung von bestimmten Pflanzenarten, die unter gewissen Wachstumsbedingungen immer wieder beisammen anzutreffen sind und den Orten, wo sie vorkommen, irgend ein charakteristisches Gepräge verleihen, nennt man Pflanzenvereine. Dieser Begriff ist dem der Vegetationsformation untergeordnet, denn ein und dieselbe Formation kann mehrere Pflanzenvereine in sich schliessen. So beherbergt ein Kiefernwald auf besserem Boden anstatt der oben genannten

---

6) Von den griechischen Worten οἶκος = Haus, Wohnort, hier im Sinne von Pflanzenstandort, und λόγος = Wort, Lehre.

Begleitpflanzen verschiedene Gräser und Kräuter, auf magererem fast nur Heidekraut *(Calluna vulgaris)*, auf dem allerdürftigsten bloss die weissgraue Rentierflechte *(Cladonia rangiferina)* nebst ihren Verwandten. Wieder ganz anders gestaltet sich der Kiefernwald auf nassem, moorigem Boden. (Vergl. Abb. 33, 41 und 45 d. Atlasses). Alle diese Pflanzengenossenschaften gehören zur Formation des Kiefernwaldes, jede bildet aber einen „Verein" für sich.

B. Florengeschichte.

Abgesonderte Standorte.

Bei Erforschung der Pflanzenwelt eines Landes erkennt man bald, dass die verschiedenen, in ihm wild wachsenden Pflanzenarten sich in Bezug auf Häufigkeit des Vorkommens sehr verschieden verhalten. Die einen sind an gewissen, ihnen zusagenden Standorten regelmässig anzutreffen, sie bilden die für diese Orte charakteristischen Pflanzenvereine; andere sind nur bis zu gewissen Grenzlinien verbreitet (vergl. die Vegetationsskizze im Atlasse) und fehlen ausserhalb dieser selbst an anscheinend für sie geeigneten Orten; wieder andere sind auf einige wenige, eng umgrenzte Gebiete oder auf einzelne, oft weit von einander getrennte Fundorte beschränkt. Beim Vergleich, mit benachbarten Florengebieten ergibt sich in der Regel, dass solche Seltenheiten in einem näher oder ferner benachbarten Gebiete wesentlich häufiger sind, dort Elemente bestimmter Pflanzenvereine darstellen und insofern eben dort ihre eigentliche Heimat haben.

Auf der Vegetationsskizze unseres Atlasses ist am Unterlaufe der Windau mit einem Kreise der einzige ostbaltische Standort des Riesenschachtelhalmes *(Equisetum maximum)*, einer für die atlantische Flora charakteristischen Pflanze angedeutet. Ein helles, mit seiner Spitze aufwärts gerichtetes Dreieck (zw. 56 u. 57° n. Br., 25 u. 26° ö. L. v. Greenwich) kennzeichnet die Lage des Klauzansees, des einzigen ostbaltischen Standortes der eigentlich einem wärmeren Klima angepassten Wassernuss *(Trapa natans*, vergl. S. 232 u. 233). Schwarze Gevierte geben bei Rutzau und Podunai in Kurland, sowie in der Umgegend von Kolup in Polnisch Livland (auf 56° 15' n. Br. u. 21°, bezw. 26—27° ö. L. v. Greenwich) versprengte Standorte der auf verschiedenen Bäumen schmarotzenden Mistel *(Viscum album)* an, die eigentlich in südlicheren Teilen Europas zu Hause ist. Mit hellen Gevierten sind auf

Ösel, bei Stabben an der Düna in Kurland und bei Techelfer am Embach in unmittelbarer Nähe Dorpats die drei einzigen Punkte des ostbaltischen Gebietes bezeichnet, wo das weissblühende Alpenfettkraut *(Pinguicula alpina)*, gefunden worden ist[7]), dessen eigentliche Heimat höher im Norden und auf den mitteleuropäischen Gebirgen liegt. Auch manche pontischen Florenelemente (vergl. S. 300) haben in unserem ostbaltischen Lande vereinzelte Standorte oder kleine Verbreitungsgebiete, die von ihrem ursprünglichen Herkunftsorte weit abgetrennt sind.

Einbürgerung.

Nicht minder merkwürdig als die geschilderte Erscheinung, dass gewisse Pflanzen weit zerstreut in Gebieten vorkommen, denen sie nicht so ganz angepasst sind, ist die entgegengesetzte, dass viele Gewächse, die in einem Lande trefflich fortkommen können, ihm von Natur trotzdem fehlen. Dass dem so ist, erkennt man am besten daran, dass manche pflanzlichen Fremdlinge, die nur zufällig in ein Land gelangt sind, sich in diesem nicht nur ganz selbsttätig rasch ausbreiten, sondern mitunter sogar im Wettkampfe um Raum und Nahrung einheimische Mitbewerber verdrängen. Es seien ein paar gut beglaubigte Beispiele solcher Einbürgerung von Fremdlingen in unserer Pflanzenwelt genannt:

Der Kalmus *(Acorus calamus)* ist im 13. Jahrhundert durch die Mongolen aus Mittelasien nach Europa eingeführt worden und hat sich seitdem in diesem ganzen Weltteile, auch bei uns, selbständig verbreitet. Die zweijährige Nachtkerze *(Oenothera biennis)* und das kanadische Berufkraut *(Erigeron canadensis)* sind im 17. Jahrhundert aus Nordamerika nach Europa gelangt, beide gehören gegenwärtig zu den gewöhnlichen Pflanzen auch unseres Gebiets. Die strahllose Kamille *(Matricaria discoidea DC.* od. *Chrysanthemum suaveolens Aschs.)*, an den pazifischen Küsten Nordamerikas und Nordasiens heimisch, wurde von 1837 an in den botanischen Gärten Europas, nach 1870 auch in demjenigen von Dorpat kultiviert; seitdem hat sie sich über ganz Europa, insbesondere auch über unser ganzes Gebiet verbreitet und ihre Verwandte, die echte Kamille *(Martricaria chamomilla L.)*, fast verdrängt. In den Gewässern Nordamerikas

---

7) Am letztgenannten Orte ist diese seltene Pflanze infolge von Melioration ihres Standortes, einer quellsumpfigen Wiese, vor bald 20 Jahren verschwunden.

ist die kanadische Wasserpest *(Elodea canadensis)* zu Hause; 1836 gelangte sie zufällig nach Irland, 1859 nach Deutschland, 1872 zu uns, nämlich nach Riga; gegenwärtig ist sie in unseren Gewässern recht verbreitet.

Florengeschichte.

Obschon, wie wir gesehen haben, die klimatischen und Bodenverhältnisse eines Landes für seine Pflanzenwelt massgeblich sind, vermögen sie doch weder für das isolierte Vorkommen nicht völlig angepasster Florenelemente, noch für das Fehlen anderer, trefflich angepasster, eine ausreichende Erklärung zu bieten. Wohl aber ergibt sich eine solche in der Regel aus der Florengeschichte des Landes, das heisst aus dem Entwickelungsgange seiner Vegetation während der vorhergegangenen erdgeschichtlichen Zeitabschnitte.

Da nämlich jede Pflanzenart im Laufe der Vorzeit an einem bestimmten Orte entstanden ist, kann sie — auch eine noch so günstige Veranlagung vorausgesetzt — an irgend einem anderen Orte der Welt selbstverständlich nur dann vorkommen, wenn sie durch eine passende Gelegenheit lebend dorthin gelangt ist. Solche Gelegenheiten hängen aber vielfach von Zufällen ab und können daher völlig ausbleiben.

Wenn andererseits nachgewiesen werden kann, dass in der Vorgeschichte eines Landes verschiedene klimatische Perioden gewechselt haben, die bald diese, bald jene der im Lande weit verstreuten seltenen Pflanzenarten begünstigten, so liegt es nahe, anzunehmen, dass diese Seltenheiten nichts weiter als Überbleibsel, Relikte, eben aus solch einer, ihnen besser zusagenden klimatischen Periode sind, während der sie ins Land gelangt sein und sich in ihm viel weiter ausgebreitet haben mögen, als gegenwärtig zu erkennen ist. Kann man diese Vermutung durch Nachweis von Resten der betreffenden Pflanzenart in den geologischen Ablagerungen früherer Perioden unterstützen, so gewinnt sie einen um so höheren Grad von Wahrscheinlichkeit; anderenfalls bleibt es natürlich eine Vermutung, die nur dann berechtigt ist, wenn sich nicht andere hinlänglich wahrscheinliche Erklärungen für das isolierte Vorkommen der betreffenden Pflanze finden lassen.

Verhältnismässig leicht ist es in der Regel, festzustellen, ob eine Pflanze an einen, von ihrem eigentlichen Verbreitungsgebiete weit abgesonderten Standort durch absichtliches oder unabsichtliches Zutun seitens des Menschen gelangt ist. Schwierig ist es

dagegen in manchen anderen Fällen zu entscheiden, ob man es mit einem „Relikt" zu tun hat oder nicht. Folgende Beispiele mögen dieses erläutern: Auch an den Küsten Liv- und Kurlands sind hin und wieder einzelne Stauden des Meerkohls *(Crambe maritima)*, Färberwaids *(Isatis tinctoria)* und anderer Gewächse gefunden worden, die zu den Charakterpflanzen unserer Inselküsten gehören (vergl. S. 306); statt an Relikte zu denken, wird man hier einen Transport der Samen übers Wasser annehmen dürfen und zwar bei Samen, die ein längeres Schwimmen im Salzwasser nicht vertragen (zum Beispiel Meerkohl), — durch Eisschollen. An manchen Punkten unseres Gebietes, sowie auch noch weiter südwärts ist hin und wieder die Mamurabeere *(Rubus arcticus)* beobachtet worden, die in den nördlichsten Teilen Europas häufig ist; da die betreffenden Fundorte sich sonst durch nichts auszeichnen, was dem Gedeihen gerade dieser Pflanze einen besonderen Vorschub leisten könnte, ist nicht anzunehmen, dass die Mamurabeere hier ein Relikt aus alten Zeiten, sondern viel eher, dass sie durch beerenfressende Vögel hierher verschleppt ist. Dass es sich in den angeführten Fällen in der Tat nicht um Relikte handelt, hat sich nachträglich erwiesen, indem die genannten Pflanzen sich an den betreffenden Standorten nicht dauernd zu halten vermocht haben. Es ist also bei der Deutung derartiger Pflanzenvorkommnisse Erfahrung und Umsicht anzuwenden.

Wanderungen der Pflanzen.

Um die erwähnten Änderungen im Pflanzenbestande eines Landes, namentlich das Eindringen und die Verbreitung neuer Gewächse, sowie das Auswandern vorhandener verstehen zu können, müssen wir uns vergegenwärtigen, dass allen Pflanzen, ungeachtet ihrer gewöhnlichen Festwurzelung am Boden, die Möglichkeit der Fortbewegung in mancherlei Weise geboten ist.

Manche Gewächse, oder lebensfähige Teile von ihnen, werden durch Hochwasser, beziehungsweise Eisgang von ihren Standorten losgerissen, von der Strömung davongeführt und können, ans Land gespült, wieder Wurzel fassen. So erklärt sichs, dass einige Pflanzenarten in gewissen Flusstälern verbreitet sind, der Umgebung aber fehlen. Solches gilt zum Beispiel in unserer Flora vom Gnadenkraute *(Gratiola officinalis)* und einer sehr seltenen Goldsternart *(Gagea erubescens)*, die beide nur im Überschwemmungsgebiete der Düna gefunden worden sind. Andere besitzen Samen oder Früchtchen mit Flugapparaten, die

einige Zeit in der Luft schweben und darum durch Wind verbreitet werden können. So verbreiten sich namentlich viele Bäume, z. B. Kiefern, Fichten, Pappeln, Weiden, Birken, Eschen, Linden, Ahorn, und auch manche Kräuter und Grasartige, zum Beispiel der Löwenzahn *(Taraxacum vulgare)* nebst vielen anderen Korbblütlern, die Weidenröschen *(Epilobium)*, die Wollgräser *(Eriophorum)* und so weiter. Wieder andere, wie zum Beispiel das Springkraut *(Impatiens)*, die Veilchen *(Viola)*, haben in ihren Fruchtkapseln eigentümliche Schleudervorrichtungen, durch die ihre reifen Samen ein Stückchen fortgeschnippt werden.

Zahlreich sind im Pflanzenreiche die Vorkehrungen, durch die Tiere und Menschen zur Verbreitung der Samen oder Früchte ausgenutzt werden. Reife Kletten- und Distelköpfchen, die Früchtchen der Hundszunge *(Cynoglossum officinale)*, Leberklette *(Agrimonia)*, des Zweizahns *(Bidens)* und viele andere bleiben durch Widerhaken, rauhe Grannen oder Borsten im Fell vorüberstreifender Tiere, sowie an den Kleidern der Menschen haften und werden durch sie verschleppt. Die saftigen Beeren und Früchte dienen Tieren und Menschen zur Nahrung, ihre meist sehr widerstandsfähigen Samen aber bleiben zurück oder werden, nachdem sie den Verdauungsapparat unbeschadet durchlaufen haben, ausgeschieden. Besonders beerenfressende Zugvögel tragen ausserordentlich zur Verbreitnng derartiger Samen bei. Nicht umsonst fällt die Reifezeit unserer meisten Waldbeeren mit der Zugzeit der Vögel zusammen, nicht ohne Grund sind die meisten geniessbaren Früchte mehr oder weniger auffallend gefärbt. Manche Pflanzen sind geradezu anf die Verbreitung durch ganz bestimmte Tierarten eingerichtet. So ist es der Eichelhäher *(Garrulus glandarius)*, der durch Verschleppen und Verlieren der Eicheln unseren stattlichsten Waldbaum verpflanzt; Drosseln, angeblich in erster Linie Misteldrosseln *(Turdus viscivorus)*, verbreiten die Mistel *(Viscum album)*, indem sie deren klebrige Beeren verzehren, die unverdaulichen Samen aber mit ihren Ausleerungen an die Zweige der Bäume absetzen, wo dieser Schmarotzerstrauch ihm zusagende Lebensbedingungen findet. Veilchen *(Viola)*, Lerchensporn *(Corydalis)* und andere Pflanzen besitzen an ihren Samen fleischige Anhängsel, die für die Keimung bedeutungslos sind, aber von Ameisen gern gefressen werden; dabei werden die Samen durch diese Tierchen verschleppt.

Zahlreiche Gewächse wandern durch ober- oder unterirdisch kriechende Sprosse, sogenannte Ausläufer, zwar langsam aber um so sicherer Schritt für Schritt weiter. Erdbeere *(Fragaria vesca)*, Quecke *(Triticum repens)* und Sandsegge *(Carex arenaria)* sind einige der bekanntesten Beispiele.

Selbstverständlich handelt es sich beim sogenannten Wandern der Pflanzen nicht um eine zielbewusste, in bestimmter Richtung vor sich gehende Fortbewegung, sondern um eine ziellose allseitige Ausbreitung; nichts desto weniger wird auf diese Weise das Verbreitungsgebiet der betreffenden Art allmählich soweit ausgedehnt, wie die obwaltenden Vegetationsbedingungen es zulassen. Dass dieses unter günstigen Umständen recht schnell erfolgen kann, lehren die für Einbürgerung fremder Pflanzen angeführten Beispiele (S. 310).

Entwickelung unserer Flora.

Aus dem geologischen Teile unseres Buches ist bekannt, dass es hier zu Lande in nicht gar ferner geologischer Vergangenheit eine Zeit, die Eiszeit, gegeben hat, während der alles vorhergegangene Tier und Pflanzenleben hier völlig ertötet worden ist. Erst nach dem Abschmelzen der Inlandeismassen konnte das frei werdende Land allmählich von neuem durch Pflanzen und Tiere besiedelt werden, erst mit diesem Zeitpunkte beginnt also die Entwickelnng unserer gegenwärtigen Flora und Fauna. In der Abhandlung über die geologische Periode des Alluviums (S. 222—235) ist dargelegt worden, dass von jenem Zeitpunkte an bis zur Gegenwart das Ostseebecken mancherlei Schwankungen unterworfen gewesen ist, deren einzelne Phasen nach gewissen Leitfossilien als Yoldia-, Anzylus- und Litorinazeit bezeichnet werden. Zugleich ist darauf hingewiesen worden, dass diese Zeitabschnitte sich durch recht erhebliche klimatische Abweichungen von einander unterschieden, und dadurch auf die Entwickelung der Pflanzen- und Tierwelt einen entscheidenden Einfluss ausgeübt haben.

Aus der gegenwärtigen Verbreitung der Pflanzenwelt, den bisher bekannt gewordenen Funden nacheiszeitlicher Pflanzenreste in unserem Gebiete und in Anlehnung an die bereits sehr weit gediehene Erforschung dieser Verhältnisse in unseren westlichen Nachbarländern lässt sich schliessen, dass hier mindestens nachstehende fünf klimatischen Perioden aufeinander gefolgt sind:

1) Die kalte Periode, deren Klima und Flora dem der gegenwärtigen Eismeerküsten ähnelte.
2) Die kühle Periode, während der hier wohl das Klima, zum Teil auch die Flora des nördlichen russisch-sibirischen Waldgürtels geherrscht haben dürfte.
3) Die trockene Periode, die in Bezug auf Klima und Flora dem heutigen Mittelrussland ähnlich gewesen sein mag und — ohne hierzulande einen eigentlichen Steppencharakter zu tragen — dennoch die Einwanderung gewisser Steppenpflanzen bis auf unsere Ostseeinseln ermöglicht hat.
4) Die feuchtwarme Periode, die ein an die westeuropäischen Küsten erinnerndes Klima und eine dementsprechende Vegetation mit sich brachte.
5) Die geschichtliche Periode, deren Beginn übrigens weit vor den Eintritt unserer Heimat in die Weltgeschichte, etwa in die Zeit zu verlegen ist, da der Mensch begann, durch Rodung und Nutzung des jungfräulichen Bodens wesentlich in das natürliche Getriebe der Natur einzugreifen.

Die Zusammengehörigkeit dieser Perioden mit den erwähnten Entwickelungsphasen der Ostsee lässt sich noch nicht mit genügender Genauigkeit feststellen. Sicher ist jedoch, dass der Beginn der kalten Periode in die Yoldiazeit zu verlegen ist, dass die trockene Periode mindestens zum Teil in die Litorinazeit fiel und dass die geschichtliche Periode erst nach Ablauf der Litorinazeit begonnen hat.

Kalte Periode.

Nächst der noch gegenwärtig fortdauernden geschichtlichen Periode ist bisher merkwürdiger Weise die erste, kalte Periode für unser Gebiet am genauesten bekannt[8]). Von den Gewächsen, deren Reste sich in unserem Gebiete in den Ablagerungen jener Zeit gefunden haben, sind hernach viele wieder ausgestorben (vergl. S. 228), andere hingegen sind bis heute dageblieben. Zu diesen gehören zum Beispiel die Trunkel- oder Blaubeere *(Vaccinium uliginosum)*, die Bärentraube *(Arctostaphylus uva ursi)*, die Gränke *(Andromeda poliifolia)*, der

8) Auf der Vegetationsskizze unseres Atlasses sind die auf S. 228 dieses Buches aufgezählten Fundstellen arktischer Pflanzenreste durch schwarze Dreiecke verzeichnet.

zwiebeltragende Knöterich *(Polygonum viviparum)*, mehrere Laichkräuter *(Potamogeton)* und andere.

Besonders interessant ist die Zwergbirke *(Betula nana)*, die damals in unserem ganzen Lande wohl der verbreitetste Strauch gewesen zu sein scheint. Gegenwärtig ist sie, wohl infolge Verdrängung durch andere, vom wärmeren Klima begünstigte Konkurrenten fast ganz auf den Nordosten unseres Gebietes beschränkt, wo sie — von einer gewissen Grenzlinie an — auf Mooren nicht selten ist (vergl. die Vegetationsskizze). Weit ab von der südwestlichen Grenze dieses Verbreitungsgebietes sind in fast unzugänglichen, kalten Mooren bei Podunai in Kurland, östlich vom Lobesee in Südlivland (schwarze Kreise auf der Vegetationsskizze), neuerdings auch am Grossen Kanger in Südwestlivland vorgeschobene Standorte dieses kleinen Strauches gefunden worden. Wahrscheinlich handelt sichs hier um Relikte aus jener kalten Periode.

Ähnlich verhält sichs mit der zweifarbigen Weide *(Salix bicolor)*, die ebenfalls, wenigstens gegen Ende der kalten Periode, in unserem Lande recht häufig war. Die Südgrenze ihrer gegenwärtigen Verbreitung bei uns und je ein isolierter Standort auf Ösel und bei Bathen im südwestlichen Kurland sind gleichfalls auf unserer Vegetationskarte dargestellt.

Auch das Alpenscherbenkraut *(Saussurea alpina)*, das gegenwärtig in den Alpen, sowie im hohen Norden verbreitet ist, bei uns aber erstens ein kleines getrenntes Verbreitungsgebiet in Estland und zweitens einen einzigen, ganz abgelegenen Standort am Tuckumschen Strande hat (siehe Vegetationsskizze), muss als Relikt aus der kalten Periode aufgefasst werden.

Fossile Reste und einzelne Relikte einer hochnordischen Flora sind an den verschiedensten Punkten Mitteleuropas gefunden worden, insbesondere auch in dem Gebiete, das nach der Kartenskizze auf Seite 202 während des Höhepunktes der Eiszeit zwischen dem nordeuropäischen Inlandeise und den gewaltig vergrösserten Alpengletschern gelegen hat, selbst aber nicht vereist gewesen ist. Wir müssen annehmen, dass diese, der Nachbarschaft von Schnee und Eis angepasste Pflanzenwelt die Eiszeit eben in jenem Zwischengebiete überlebt hat, bei fortschreitender Verbesserung des Klimas aber durch andere, unter den veränderten Umständen konkurrenzkräftigere Gewächse von dort verdrängt worden und der zurückweichenden Grenze des ewigen Schnees und Eises allmählich bis in den hohen Norden und auf die

Gipfel der mitteleuropäischen Hochgebirge gefolgt ist. Dadurch erklärt sich die Ähnlichkeit der Pflanzenwelt dieser beiden, einander klimatisch ähnlichen, jedoch durch weite Zwischenräume mit abweichenden Vegetationsformationen geschiedenen Gebiete.

Kühle-Periode.

Die unmittelbaren Anzeichen für ehemalige Existenz je einer kühlen, trockenen und feuchten Periode sind minder zahlreich, wohl auch weniger sicher, als jene der kalten Periode. Für unser Gebiet lässt sich Folgendes anführen:

Dass auf die kalte Periode zunächst eine kühle folgen musste und dass während dieser die ersten waldbildenden Bäume, nämlich zuerst Birken, demnächst Kiefern, und endlich — als unser Klima schon warm genug geworden war — auch Eichen einwanderten, ist bereits früher erläutert worden (S. 230). Hier sei dem hinzugefügt, dass jedem dieser Waldbäume zugleich eine Anzahl anderer Gehölze, Kräuter und Gräser folgten, die, den gleichen Existenzbedingungen angepasst, mit ihnen gemeinsam Lebensgenossenschaften, Pflanzenvereine, bilden. Die Birkenzeit dürfte uns die Espe oder Zitterpappel *(Populus tremula)*, den Wacholder *(Juniperus communis)*, mehrere Weidenarten *(Salix)*, zahlreiche grasartige Gewächse, namentlich Seggen *(Carex)* und verschiedene Kräuter gebracht haben, die noch heute unsere kühlen Grünmoore und Sumpfwälder besiedeln. Im Gefolge der Kiefer erschienen hier wohl die Eberesche oder der Pihlbeerbaum *(Sorbus aucuparia)*, die Berg-Ulme *(Ulmus montana)*, Schwarzerle *(Alnus glutinosa)*, Ahle oder Traubenkirsche *(Prunus padus)*, der Faulbaum oder das Pulverholz *(Frangula alnus)*[9]) und andere.

Während dieser kühlen Periode dürften auch einige Gewächse hierher gelangt sein, die gegenwärtig bei uns selten sind, ihr Haupt-Verbreitungsgebiet aber im nordosteuropäischen und nordsibirischen Waldgebiete haben. Solches sind zum Beispiel die Blaubeer-Heckenkirsche *(Lonicera coerulea)*, der kleine Kassandrastrauch *(Cassandra calyculata)*, das sibirische

---

9) Die Bezeichnung Faulbaum wird bei uns zu Lande fälschlicher Weise allgemein für die Ahle angewandt, die durch ihre reichlichen weissen, wohlriechenden Blütentrauben im Mai sehr auffällt und in unseren Gehölzen überall verbreitet ist. Der echte Faulbaum ist nicht minder häufig, bleibt aber stets strauchförmig und besitzt nur ganz unscheinbar kleine, grünliche, geruchlose Blüten. Beide tragen schwarze Beeren mit Steinkernen, auch ihre Blätter haben einige Ähnlichkeit voneinander.

Aschenkraut *(Cineraria sibirica)*, das hochhalmige Hängegras *(Cinna pendula)*.

Das merkwürdigste unter unseren, aus der kühlen Periode zurückgebliebenen Relikten ist der Fünffingerstrauch *(Potentilla fruticosa)*. Wer zur Sommerzeit die Landstrasse zwischen Fall und Fähna im nordwestlichen Estland befahren hat, dem muss dieser etwa kniehohe, mit zierlich fünffingerigen, unterseits silberweissen Blättchen und schmucken goldgelben Blüten ausgestattete Strauch aufgefallen sein, der dort in dichten Beständen viele Quadratkilometer flachgründigen Weidelandes bedeckt und durch seine Zählebigkeit eine Plage der örtlichen Landwirte geworden ist. Zerstreut findet dieser Strauch sich auch anderwärts in der Nähe der estländischen Küste zwischen Reval und Baltischport, in geringerer Ausbreitung auch bei Kandau und — wenigstens noch vor 35 Jahren — bei Klein-Dselden in Kurland. Im Gebiete der Ostsee kommt er noch auf den Inseln Öland und Gotland vor, sonst fehlt er — abgesehen von angepflanzten und vielleicht hier und da verwilderten Exemplaren — vollständig in der ganzen Umgegend und tritt erst — ebenso unzusammenhängend — auf den Bergen Irlands und Südenglands, in den Pyrenäen und Seealpen auf. Seine eigentliche Heimat ist aber Nordamerika und Nordasien, von Grönland über die Behringsstrasse hinweg bis zum Ural und Kaukasus. Die höchst eigentümliche sporadische Verbreitung dieses Strauches, dem jegliche Vorrichtungen zu sprunghafter Wanderung oder weitreichender Verschleppung fehlen, lässt sich wohl nur als Überbleibsel aus einer früheren Zeit deuten, wo er in ganz Europa vorgekommen sein mag. Das damalige Klima Europas dürfte dem geglichen haben, das heutzutage in den gegenwärtigen Hauptverbreitungsgebieten des Fünffingerstrauches herrscht.

Trockene u. feuchte Periode.

Ganz allmählich wird wohl die kühle Periode in eine wärmere übergegangen sein. Während dieser Übergangszeit ist im ostbaltischen Gebiete vermutlich die Einwanderung der Eichen, Linden, des Haselstrauches und anderer Gewächse erfolgt, die höhere Temperaturen erheischen, als die vorhergehenden, an die Feuchtigkeitsverhältnisse aber ziemlich bescheidene Ansprüche stellen. In dieselbe Zeit fiel aller Wahrscheinlichkeit nach auch der Übergang des Anzylussees in das Litorinameer.

Nach und nach wurde das Klima sogar merklich wärmer, als es gegenwärtig ist. Die Beweise dafür sind bereits auf Seite 232—234 dargelegt. Um dieselbe Zeit aber scheinen auch die Feuchtigkeitsverhältnisse Schwankungen unterworfen gewesen zu sein, die auf das Ein- und Auswandern von Pflanzen eingewirkt haben müssen. So lässt es sich am ungezwungensten erklären, dass unser Gebiet nahe bei einander Florenelemente beherbergt, von denen die einen einer kontinentalen Steppenflora, die anderen einer feuchtigkeitsliebenden Küstenflora angehören (vergl. S. 301). Jedes Lebewesen kann einen gewissen Überfluss an dem, was zu seiner Notdurft gehört, eher vertragen, als einen Unterschuss; daher ist es wohl verständlich, dass Steppenflanzen, wenn sie sich einmal an einem Orte festgesetzt haben, auch etwaige Wandlungen des Klimas zu grösserer Feuchtigkeit überdauern, während feuchtigkeitsliebende Gewächse andauernde Trockenzeiten nicht zu überstehen vermögen. Da sich nun Pfanzen der einen und der anderen Art bei uns finden, müssen wir annehmen, dass die trockenere Periode der feuchteren vorangegangen ist.

Auch manches andere spricht für eben diese Reihenfolge. So der Umstand, dass die Standorte der Steppenelemente unserer Flora von ihren eigentlichen Heimstätten weit entfernt und völlig getrennt sind, während jene unserer atlantischen Gewächse (vergl. S. 301) mit deren hauptsächlichstem Verbreitungsgebiete noch in einigem Zusammenhange stehen. Ferner beobachtet man gegenwärtig ein allmähliches Zurückweichen der atlantischen Florenelemente [10]), nicht aber der pontischen, uralo-kaspischen und sonstigen kontinentalen. Dieses erklärt sich wohl daraus, dass die feuchtere Periode, die uns jene atlantischen Elemente gebracht hat, eben die jüngstverflossene ist und die Nachwirkungen des Überganges von ihr zum heutigen, wieder etwas trockeneren Klima noch bis jetzt zu spüren sind.

---

10) So kümmert zum Beispiel die Eibe (vergl. Fussnote 3 auf S. 302) ganz deutlich an den meisten ihrer gegenwärtig noch in unserem Gebiete vorhandenen Standorte, an manchen Punkten ist sie bereits ausgegangen oder dem Aussterben nahe. Der Efeu vermag gegenwärtig hierzulande weder Blüten noch Früchte hervorzubringen; dass es ehedem anders gewesen sein dürfte, wird dadurch wahrscheinlich, dass er wohl nur durch Samen vom Festlande nach Ösel gelangt sein kann. Früher kam die Glockenheide *(Erica tetralix)* auch bei Hapsal an der Westküste Estlands vor, seit 1854 ist sie dort verschwunden.

Die trockenere Periode fiel wohl mit dem Anfange, die feuchtere mit dem Ende der Litorinazeit (vergl. S. 231—235) zusammen. Jene mag durch Verminderung des Wasserreichtums der dem baltischen Meeresbecken zuströmenden Flüsse und durch Vermehrung der Verdunstung an dessen Oberfläche dazu beigetragen haben, dass der aus der Nordsee ins Baltische Meer eintretende Strom (vergl. S. 82—83) damals bedeutender war, als gegenwärtig, wodurch das Litorinameer salziger werden musste, als unsere heutige Ostsee ist.

Merkwürdig ist es, dass besonders zahlreiche und besonders charakteristische Elemente der Steppenflora sich gerade auf unseren Ostseeinseln dauernd erhalten haben, so zum Beispiel der Felsen-Beifuss *(Artemisia rupestris)* im Gebiete unserer ganzen Inselflora (S. 301 u. 306), der Meerstrands-Beifuss *(Artemisia maritima)* bloss an einigen Punkten Ösels, das klebrige Leimkraut *(Silene viscosa)* nur auf zwei Nord- und Süd-Hoft genannten Gruppen winziger Geröllinseln, die im finnischen Meerbusen, etwa 20 klm nördlich von Kunda am estländischen Strande gelegen sind. Geradezu befremdlich erscheint es, dass das zuletzt genannte Steppengewächs hier mit einer echten, bei uns zu Lande auch seltenen Meerstrandspflanze, der Stranderbse *(Pisum maritimum)*, an Massenhaftigkeit wetteifert. Diese Erscheinungen erklären sich durch die dürre Bodenbeschaffenheit ausgedehnter baumloser Flächen auf unseren Ostseeinseln und bestätigen die Vermutung, dass auch echte Steppenpflanzen nicht unbedingt ein Seeklima zu scheuen brauchen, wenn sie nur geeignete Standorte finden.

Obschon während der trockenen Periode jene Steppenpflanzen und während der feuchten Abkömmlinge der westeuropäischen Küstenflora zu uns gelangt sind, brauchen wir nicht anzunehmen, dass in diesen Perioden das Klima unseres Landes wirklich demjenigen der heutigen Steppen, beziehungsweise atlantischen Küsten geglichen und die gesamte hiesige Pflanzenwelt ein dementsprechendes Aussehen gehabt habe. Solches wird schon durch die Fortexistenz von Relikten aus noch früheren Perioden mit Sicherheit widerlegt. Es genügt vollkommen vorauszusetzen, dass während der einen Periode diese, während der anderen jene Pflanzenarten vom Klima nur in dem Masse begünstigt wurden, dass sie an besonders geeigneten Standorten den Wettkampf mit anderen erfolgreich aufnehmen und darum allmählich hierher eindringen konnten. Dazu mögen bei den in

Frage kommenden Gewächsen schon geringe Schwankungen des Klimas genügt haben, die keine wesentlichen Änderungen des bestehenden Vegetationscharakters veranlassten.

Geschichtl. Periode.

Zur Zeit der ersten menschlichen Ansiedelungen war unser ganzes Gebiet ohne Zweifel fast durchweg von Urwäldern bedeckt, die hie und da mit Sümpfen und Mooren abwechselten. Nur an den Ufern der Flussläufe und stehenden Wasserbecken, wo Hochwasser und Eisgang einen Waldwuchs verhinderten, können Wiesenstreifen oder aber Ufer- und Strandformationen bestanden haben (Abb. 28, 42—44 auf Taf. XVIII, XXV u. XXVI d. Atlasses); auch nackter oder mit einer gar zu dünnen Schicht lockerer Krume bedeckter Boden konnte keinen Wald tragen, sondern brachte eigenartige Pflanzensiedelungen hervor, in denen eben die Relikte der Trockenperiode, Kinder der Steppe, ihre Zuflucht fanden.

Alles dieses hat sich von Grund aus geändert, seitdem der Mensch mit Feuer und Axt den Wald zu roden begonnen hat, um für seine Feld- und Viehwirtschaft Raum zu gewinnen. Noch in alten Chroniken wird manche Gegend, die heute zu den wohlangebauten gehört, als eine undurchdringliche Wildnis geschildert, in der man tagelang reiste, ohne durch das dichte Gezweig der Bäume die Sonne recht zu erblicken. Wie wenig von diesem Waldreichtum nachgeblieben ist, erkennt man aus der Vegetationskizze unseres Atlasses, wo die Häufigkeit von Wald und Moor gemeinsam dargestellt ist. Besondere Waldschutzgesetze, eine geregelte Forstwirtschaft sind nötig geworden um weiteres Schwinden der Wälder zu verhüten, denn diese stellen nicht nur einen bedeutenden wirtschaftlichen Wert dar, sondern beeinflussen zugleich das Klima und damit die gesamte Landwirtschaft des Gebietes. Wahrscheinlich beruht die seit der vorhergegangenen Periode eingetretene allmähliche Verminderung der Feuchtigkeit unseres Klimas zum Teil auf Rodung der Wälder und künstlicher Trockenlegung der Sümpfe.

So manche Beispiele für die Verdrängung einzelner seltenen Pflanzen durch den Menschen lassen sich aus unserer Heimat anführen, es sei nur an das achtlose Schädigen der Eiben (S. 302 Fussn. 3) und das Schwinden des Alpen-Fettkrautes bei Dorpat (S. 310 Fussn. 7) erinnert. Durch Wiesenkultur ist wohl vor einigen Jahrzehnten die wollige Fetthenne *(Sedum villosum)* von ihrem einzigen bekannt gewordenen ostbaltischen Standorte in der Umgebung Rigas, durch Rodung die

nachher nicht wiedergefundene *Gymnadenia cucullata* aus Meddum, durch Anlage von Bauplätzen vor etwa 10 Jahren die schöne Schachblume *(Fritillaria meleagris)* von einer Wiese bei Libau verdrängt worden.

Da, begreiflicher Weise, vornehmlich die ergiebigsten Böden der Feldwirtschaft unterworfen wurden, sind grössere Wälder meist nur auf Sand- und Moorböden stehen geblieben, die eine andere Verwertung nicht lohnend erscheinen liessen (vergl. d. Vegetationskizze). Nur an wenigen Stellen, so namentlich in den Kronsforsten bei Rutzau südlich von Libau und bei Schlottenhof in Oberkurland, finden sich noch grössere Wälder, die auf einem Boden erster Güte stehend, eine Vorstellung von der ehemaligen Waldespracht unserer Heimat zu bieten vermögen. Auch die Moritzinsel im Usmaitenschen See enthält noch einen kleinen Rest jener Urwälder (Abb. 34 auf Taf. XXI des Atlasses). Mit dem Schwinden dieser letzten Überbleibsel urwüchsiger Naturschönheit ginge nicht blos ein unwiederbringlicher Teil heimischer Poesie und trauter Anknüpfungspunkte treuer Vaterlandsliebe verloren, sondern auch die Wissenschaft erlitte einen unersetzlichen Verlust, indem ihr die Möglichkeit genommen würde, das ungestörte Walten der Natur zu beobachten, um daraus Lehren über das Werden und Vergehen, das Leben und Sterben, das Kommen und Gehen ganzer natürlicher Lebensgemeinschaften zu schöpfen. Es ist daher mit hoher Genugtuung zu begrüssen, dass die seit einigen Jahren in allen zivilisierten Ländern der Welt entstandene gesellschaftliche Bewegung zum Schutze durch die Kultur oder Unkultur bedrohter Naturdenkmäler auch in unserer Heimat Wurzel gefasst hat[11]).

Übrigens wirkt der Mensch keineswegs ausschliesslich vernichtend und zerstörend auf die Pflanzenwelt ein, sondern er bewirkt zugleich, indem er neue Lebensbedingungen schafft, bald mit, bald ohne Absicht eine grössere Mannigfaltigkeit der Vegetation seiner ganzen Umgebung. Was das bedeutet, wird man erst gewahr, wenn man sich nicht nur alle Gärten und Felder, sondern auch fast alle Wiesen und Weiden fortzudenken versucht, denn auch diese sind zum allergrössten Teile Kulturprodukte.

---

11) O. Thilo „Die Pflege der Naturdenkmäler" in den Arbeiten des I Balt. Historikertages, Riga 1908. K. R. Kupffer „Plan zur Errichtung eines Naturschutzgebietes auf der Insel Moritzholm in Kurland" im Korresp.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga LIII, 1910. Vergl. auch Fussnote 15 auf S. 471 und Fussnote 8 auf S. 494 dieses Buches.

Nicht allein um zahlreiche Nutz- und Zierpflanzen ist unsere Flora durch die Tätigkeit des Menschen bereichert worden, sondern viele andere haben sich ihm teils ohne, teils sogar gegen seinen Willen, sozusagen an die Fersen geheftet. Durch mancherlei Vorkehrungen und Eigenschaften vor Ausrottung geschützt, folgen sie ihm, wohin er auch seine Felder und Gärten ausdehnen mag. Solches gilt namentlich von all den vielen Unkräutern, die nur zum Teil unserer urwüchsigen Pflanzenwelt entstammen, im übrigen aber eingebürgerte Fremdlinge sind. Gerade unter diesen finden sich manche unserer bekanntesten und beliebtesten Feldblumen, wie die beiden Arten des Ackermohns *(Papaver argemone* und *P. dubium)*, die Kornrade *(Agrostemma githago)*, die Kornblume *(Centaurea cyanus)*, die goldgelbe Färberkamille *(Anthemis tinctoria)* und viele andere. Auch manche Gartenpflanzen haben sich von der Pflege des Menschen emanzipiert und sind bei uns so heimisch geworden, dass sie als urwüchsige Kinder unserer Flora erscheinen könnten. So zum Beispiel der im ganzen Lande verstreute Stachelbeerstrauch *(Ribes grossularia)*, das stellenweise verwilderte Sinngrün *(Vinca minor)*, die bei Mitau und Reval (früher auch bei Libau) eingebürgerte Schachblume *(Fritillaria meleagris)*, gleichfalls bei Mitau und bei Orgena in Estland die Herbstzeitlose *(Colchicum auctumnale)*.

Weiterentwickelung.

Nachdem unsere Pflanzenwelt seit dem Ausgange der Eiszeit so mannigfaltige Wandlungen durchgemacht hat, ist sie gegenwärtig keineswegs auf dem Standpunkte unveränderlichen Fortbestehens angelangt. Alljährlich finden sich von ungefähr neue pflanzliche Ankömmlinge bei uns ein, besonders vermittelst des modernen Warentransportes an Hafenorten, Stapelplätzen, Eisenbahnhöfen und ähnlichen Verkehrsmittelpunkten; die meisten von ihnen verschwinden wieder, hin und wieder aber bürgert einer sich dauernd ein (vergl. S. 310). Andrerseits sterben einheimische Gewächse hie und da aus, es erfolgt also auch gegenwärtig in unserem Pflanzenbestande eine langsame, stetige Änderung. So wird es wohl auch in Zukunft bleiben.

Im allgemeinen können die höheren Pflanzen unseres Gebietes als recht genau bekannt gelten, auch die Moose sind schon ziemlich gut erforscht, an den Flechten und Pilzen ist noch viel zu tun und unsere Algenflora ist bisher so gut wie unbekannt.

Literatur.

Erklärung der Abkürzungen Arb., Arch., Korr.-Bl., Sitz.-Ber. auf Seite 352.

Erklärung der Abkürzungen ... auf Seite 352.

A. Allgemeines.

Hupel, Fischer, Keyserling u. Derschau siehe auf S. 352.
Grindel, D. H. „Botan. Taschenbuch für Liv-, Kur- u. Estland". Riga, 1803.
Friebe, W. Chr. „Ökonom.-techn. Flora für Livl., Estl. u. Kurl." Riga, 1805.
v. Luce, J. „Prodromus Florae osiliensis". Riga, 1823. „Nachtrag". Reval, 1829.
De Bray, Comte L. „Essai critique sur la Livonie". Dorpat 1817. „Skizze d. Pflanzenwelt Livl.", Jahresverh. d. Ges. f. Lit. u. Kunst II. Mitau 1822.
Willkomm, M. „Streifzüge durch die Baltischen Provinzen". Dorpat, 1872.
Winkler, C. „Literatur- u. Pflanzenverz. d. Flora baltica". Arch. VII, 1877.
Kupffer, K. R. „Das Glazialpflanzenlager v. Titelmünde". Korr.-Bl. 1903. „Vegetationsgrenzen im Ostbaltikum". Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, 1904. „Pflanzenleben, Florengeschichte u. Vegetationsbilder uns. Heimat" in d. „Heimatstimmen", II, 1905. „Herkunft, Verbreitung u. Entwickelung d. ostbalt. Pflanzenwelt" in „Arbeiten d. I Baltischen Historikertages zu Riga 1908".
Sivers, M. v. „Forstliche Verhältnisse der baltischen Provinzen". Riga, 1903.

B. Höhere Pflanzen. (Phanerogamen u. Gefässkryptogamen).

Fleischer, J. B. u. Lindemann, Em. „Flora der deutschen Ostseeprovinzen Est-, Liv- u. Kurland". Mitau u. Leipzig, 1839.
Fleischer, J. B. u. Bunge, Al. „Flora v. Est-Liv-Kurl." Ebenda 1853.
Wiedemann, F. J. u. Weber, E. „Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Est-Liv-Kurlands". Reval, 1852.
Schmidt, Fr. Flora v. Moon. Arch. I, 1854. Flora d. silur. Bodens. Dorpat, 1855.
Klinge, J. „Flora v. Est-Liv-Kurl." Reval, 1882. „Schulflora v. Est-Liv-Kurl." Dorpat, 1885. „Holzgewächse v. Est-Liv-Kurl." Dorpat, 1883. „Die Schachtelhalme v. Est-Liv-Kurl." Dorpat, 1882.
Lehmann, Ed. „Flora v. Poln.-Livl. . . ." „Nachtrag". Arch. XL 1895 u. 96.
Kupffer, K. R. „Beitr. z. Kenntn. d. ostbalt. Flora". Korr.-Bl. 1904—1909.

C. Niedere Pflanzen. (Moose, Flechten, Pilze, Algen).

Girgensohn, G. K. Laub- u. Lebermoose Liv-Est-Kurlands. Arch. II, 1860.
Heugel, C. A. „Die Laubmoose d. Ostseeprovinzen Russlands". Arb. I, 1865.
Russow, E. Beiträge z. Kenntn. d. Torfmoose. Arch. VII, 1865 u. X, 1894.
Bruttan, A. Verz. d. Lebermoose u. d. Laubmoose. Sitz.-Ber. 1890 u. 91.
Mikutowicz, J. „Bryotheca baltica, Samml. ostbalt. Moose". Riga 1908 . . .
Dietrich, H. „Blicke in d. Kryptogamenwelt d. Ostseeprovinz." Arch. I, 1856.
Bruttan, A. „Lichenen Est-, Liv- und Kurlands". Arch. VII, 1870.
Bucholtz, F. Abhandlungen über verschiedene Gruppen von Pilzen. Arch. XIII, 1905. Korr.-Bl. XLVII, LI, LII, 1905, 1908, 1909 und in der Zeitschrift „Hedwigia", Dresden, 1901.

Ausserdem zahlreiche kleinere Aufsätze in Arb. Arch. Korr.-Bl. Sitz.-Ber. Acta Horti Bot. Jurjev. u. a. O. von den oben genannten Autoren, sowie von Müller, Buhse, Glehn, Gruner, Pahnsch, Lehbert, Lackschewitz, Niclasen, Wasmuth, Oettingen, Werner und anderen.

Abschnitt 12.

Die Tierwelt.

Von

K. Grevé.

Es ist keine leichte Aufgabe, die Tierwelt eines Gebietes zu charakterisieren, das in faunistischer Beziehung noch so ungenügend erforscht ist, wie unsere drei Ostseeprovinzen. Genauer bekannt und bearbeitet sind nur einzelne Klassen und Ordnungen, welche vermöge ihrer ästhetischen Eigenschaften anziehend auf Freunde und Liebhaber der Naturwissenschaften wirkten, wie Vögel, Schmetterlinge und Käfer; gerade diese spielen aber aus gewissen Gründen, wie wir weiterhin sehen werden, als Faktoren bei der Bestimmung des faunistischen Charakters einer Gegend nur eine untergeordnete Rolle. Manche Tierordnungen sind überhaupt weder gesammelt, noch untersucht worden. Daher kann eine Schilderung unserer Tierwelt einstweilen nur eine recht lückenhafte sein und wenn ich mich dennoch entschlossen habe, hier eine solche zu bieten, so geschah es in der Hoffnung, in weiteren Kreisen das Interesse für die mannigfachen Bewohner unserer Wälder, Moore, Fluren und Gewässer wachzurufen, ihnen neue Freunde zu gewinnen und zu Beobachtungen ihres Lebens, zum Sammeln von Objekten für unsere Museen anzuregen. Die Tierwelt eines Landes bildet einen wesentlichen Zug in seiner Physiognomie. Eine Landschaft ohne die in sie hineingehörenden Tiere, oder mit scheinbarer Abwesenheit derselben, weil das an Naturbeobachtungen nicht gewöhnte Auge sie nicht bemerkt, bleibt öde und tot. Einleitung.

Um eine Übersicht über die Verbreitung der Tiere auf der Erde zu gewinnen, den faunistischen Charakter gewisser Bezirke festzulegen, hat man die Land- und Wassermassen in bestimmte Tiergebiet.

Gebiete eingeteilt, die von ihnen besonders eigentümlichen Tierformen und Arten bewohnt werden. Sehr treffend kennzeichnet Karl Möbius (Die Tiergebiete der Erde) den Begriff „Tiergebiet". Er sagt: „Diese zoogeographischen Gebiete sind Flächenräume vielfach zusammengesetzter Lebensgenossenschaften oder Biocönosen, deren Ausdehnung und Tierbestand nicht allein von gegenwärtigen, sondern auch von früheren physischen und organischen Ursachen abhängt. Zu den physischen biocönotischen Bedingungen eines Landgebietes gehören: die geographische Lage und Abgrenzung, die Bodenbeschaffenheit, die Höhe über dem Meere, die Temperatur und Luftfeuchtigkeit. In den Meergebieten sind wichtige Lebensbedingungen die Temperatur, der Salzgehalt, die Tiefe und Beschaffenheit des Grundes. Noch viel mannigfaltiger als die physischen, sind die organischen Lebensbedingungen der Tiergebiete. Die Vegetation liefert nicht nur Urnahrung für den ganzen Tierbestand, sondern bietet diesem auch Schutz- und Wohnstätten dar, und die Tiere wirken teils zerstörend, teils erhaltend auf einander ein. Sämtliche Arten, welche gegenwärtig ein Tiergebiet bewohnen und sich von Generation zu Generation darin erhalten, sind allen biocönotischen Einwirkungen desselben angepasst."

Der von Möbius eingeführten Einteilung der Erde in Tiergebiete schliesse auch ich mich an, weil ich bei meinen langjährigen zoogeographischen Arbeiten die Überzeugung gewonnen habe, dass ihnen der Vorzug vor denen von Sclater und Wallace gebührt.

Unsere Provinzen liegen in dem europäisch-sibirischen Gebiet nach Möbius. Seine Nordgrenze reicht in Europa bis 70°, in Asien bis 70,5° nördlicher Breite hinauf. Die Südgrenze verläuft in Europa durch die Pyrenäen und den Balkan (43°), in Asien am Kaspischen Meer, Aral- und Balkaschsee (47°). Im östlichen Asien rückt sie nördlicher, bis an den Baikalsee und die Amurmündung hinauf (51—52° nördlicher Breite).

Die Mitteltemperaturen dieses Gebietes liegen für den Juli zwischen 10° und 25° Celsius, für den Januar zwischen +5° Celsius im westlichen Europa, 0° bis —10° in Mitteleuropa, —10° bis —20° im nordöstlichen Europa und westlichen Sibirien, —20° bis unter —30° in Ostsibirien, östlich und nördlich vom Baikalsee.

Die Vegetation kennzeichnet sich durch periodischbelaubte Zapfen- und Laubbäume neben immergrünen Zapfenbäu-

men. Graslandschaften, Steppen, gibt es in Südosteuropa und im Innern Westasiens.

Dem nördlichen und östlichen Teil dieses Gebietes fehlen natürlich so manche Formen, die dem südlichen und westlichen eigen sind, einige Arten haben sich hier erhalten, sind dort ausgestorben und auch umgekehrt. Auch kann man auf engerbegrenzten Partien innerhalb dieses Gebietes Unterschiede in der Fauna, zumal nach den Geländen (Wald, Feld, Ufer von Gewässern u. s. w.) wahrnehmen. Im grossen und ganzen ist die Zahl der dem europäisch-sibirischen Gebiete angehörenden Typen eine recht beschränkte. Ihm fehlen fast ganz solche grosse Säugetiergestalten wie Elephant, Nashorn, Nilpferd, Giraffe, die in den benachbarten altweltlichen Gebieten vorhanden sind. Als einzige wären anzuführen Wisent und Elch. Aber das war nicht immer so; zu Beginn der Quartärperiode lebte der dickpelzige Verwandte des Elephanten, das Mamut (*Elephas primigenius*) und ein Nashorn (*Rhinoceros tichorrhinus*), die Zeitgenossen des Eiszeitmenschen in Mitteleuropa, auch in unserem Lande. Die Eiszeit vernichtete die Vegetation und führte das Verschwinden dieser Kolosse aus unserem Gebiete herbei (vergl. S. 221).

Verbreitung der Tiere.

Solche Tiere, welche mit besonderen, die Lokomotion erleichternden Apparaten, zum Beispiel Flügeln, ausgerüstet sind, oder ein Medium bewohnen, das der Ortsveränderung wenig oder gar keine Hindernisse in den Weg legt (Wassertiere), sind für die Tierwelt eines Gebietes weit weniger charakteristich, als die, welche aus Mangel solcher Apparate oder durch andere Umstände, zum Beispiel die Art ihrer Vermehrung, an die Scholle, an eine enger umgrenzte Lokalität gebunden sind. Gebirge bilden für viele Tierordnungen kein Verbreitungshindernis, wie das Vorkommen ein und derselben oder naheverwandter Formen auf verschiedenen Abhängen eines Bergrückens beweist, wohl aber breitere Ströme und Meeresarme.

Viele Tiere finden eine weitere Verbreitung durch Verschleppung, besonders niedere Tiere, aber auch höher organisierte, zum Beispiel Fische und Amphibien, im Ei- oder Larvenstadium am Gefieder oder den Füssen von Wasser- und Sumpfvögeln festhaftend, durch Überschwemmungen, mit Treibholz, Warenballen, oder als Parasiten dem Menschen und seinen Haustieren folgend. Gestatten ihnen die Lebensverhältnisse am neuen Orte eine Fortexistenz, können sie sich einigermassen der neuen Hei-

mat anpassen, so erfolgt die Einbürgerung. Manche Tiere sind auf diese Weise zu Kosmopoliten geworden, denen man fast überall begegnet, andere sind zeitweilig in geringer Menge vorhanden oder fehlen fast gänzlich, um dann durch plötzliche Massenvermehrung oder Einwanderung in grosser Anzahl aufzutreten, zuweilen grossen Schaden anzurichten. Diese Erscheinung kann von sehr verschiedenen Ursachen abhängen: Nahrungsmangel einerseits, reichliches Gedeihen einer Nahrungspflanze oder stärkere Vermehrung eines Tieres, das anderen als Beute dient andererseits, Seuchen, periodischer Wandertrieb, Störungen durch die Kulturarbeit oder auch infolge der Tätigkeit des Menschen geben eine genügende Erklärung in gewissen Fällen, in anderen bleiben die Beweggründe unnachweisbar und rätselhaft. Man könnte ein solches Auf- und Abfluten in der Vermehrung und Verbreitung gewisser Tierarten als „Lebenswellen“ bezeichnen. Unter normalen Verhältnissen findet gewöhnlich wieder ein Ausgleich statt, das Gleichgewicht wird wiederhergestellt. Die Natur sorgt selbst für die Erhaltung jeder Art ihrer Geschöpfe, für ihren Schutz vor der Vernichtung durch ihre Feinde, wie wir aus zahlreichen Beobachtungen über die Anpassung der Tiere in ihrem Äusseren, in Gestalt und besonders in der Färbung an die Umgebung, in der so mannigfaltigen Ausbildung von Schutz-, Täuschungs- und Schreckfärbung und -mitteln wissen. Nur der Mensch durch seine Tätigkeit oder solche elementare, wenn auch ganz allmählich wirkenden Umwälzungen, wie die schon erwähnte Eiszeit, vermögen durch die Veränderung klimatischer und sonstiger massgebender Verhältnisse ganze Tierarten auszutilgen.

Erhaltung der Tiere.

Gegen derartige Naturgewalten sind wir begreiflicherweise machtlos, aber mit vollem Rechte erheben sich neuerdings immer mehr und mehr Stimmen, bilden sich grosse Vereinigungen, die der sinnlosen, absichtlichen oder unbeabsichtigten Ausrottung Einhalt gebieten, die falschverstandenen oder vom menschlichen Egoismus übertriebenen Begriffe über „schädliche“ und „nützliche“ Tiere in vernünftige Bahnen lenken, den Menschen klar machen wollen, dass sie nicht das Recht haben, in ihrem Eigendünkel anzunehmen, als habe der schaffende Geist die ganze Erde mit allen ihren Geschöpfen nur für sie, die „Herren der Schöpfung“ und ihre Zwecke entstehen lassen. Ein jedes Geschöpf, sei es Pflanze oder Tier, hat vor allen Dingen seinen

Selbstzweck und hat — so lange es nicht durch Überhandnahme die übrigen Mitgeschöpfe und also auch den Menschen ernstlich schädigt — nicht nur das vollste natürliche Recht auf Existenz, sondern auch seine besondere Aufgabe im Haushalte der Natur und bei der Erhaltung des natürlichen Gleichgewichts.

Auch in ästhetischer Beziehung haben die Tiere für uns Menschen eine grosse Bedeutung. Ohne diese Lebewesen wäre die Erde, wären unsere Fluren und Wälder eines ihrer Hauptreize bar. Wer Tiere und Pflanzen zwecklos oder gar mutwillig vernichtet, macht sich einer Gemütsroheit, der Nichtachtung des Lebens schuldig. Leider steuern in unserer Zeit grosse Bevölkerungsschichten in einer so prosaisch-praktischen Richtung dahin, dass ihnen als Zukunftsideal eine Welt vorschwebt, in der nur der Mensch mit seinen Maschinen und Fabriken, einigen Kulturgewächsen und wenigen Haustieren haust. Will man doch schon die Pferde abschaffen, da sie durch die Automobile voll ersetzt werden können. Pflicht eines jeden ist es daher, mitzuhelfen und beizutragen zum Schutz unserer Tier- und Pflanzenwelt, zur Erhaltung der lebenden Naturdenkmäler, von denen schon so manche — wir nennen unter den Tieren Bär, Luchs, Adler, Uhu — auf dem Aussterbeetat stehen.

Schreiten wir nun zur Betrachtung unserer Tierwelt, soweit sie uns ein Bild von dem faunistischen Charakter unserer Heimat liefern kann. Wenn der geschätzte Leser dabei auf Lücken stossen, ganze Tierordnungen unberücksichtigt oder nur kurz erwähnt finden sollte, so möge er diesen Umstand nicht der Flüchtigkeit des Verfassers zuschreiben, sondern sich sagen, dass sie für unsere Provinzen bisher entweder gar nicht oder nur so mangelhaft erforscht worden sind, dass für die vorliegende Arbeit zu wenig Material geboten war. Bei der Behandlung des Stoffes werden wir von unten auf, mit den niedriger organisierten Formen beginnen, um fortschreitend die höheren zu besprechen und mit den höchststehenden, für unsere Zwecke wichtigsten abzuschliessen.

Niederste Tiere.

Die Urtiere oder Protozoen können wir ohne Weiteres unbeachtet lassen, denn sie verleihen wohl kaum irgend einem Tiergebiet einen besondern Charakter. Ebenso spielen in dieser Beziehung die Hohltiere (*Coelenterata*) keine Rolle, wenn

auch bei uns hier und da in Flüssen und stehenden Gewässern die Süsswasserschwämme, *Spongilla fluviatilis* und *lacustris L.* mit einigen Varietäten vorkommen, Überzüge an Holz und Steinen bilden und sich durch einen nicht unangenehmen moschusartigen Geruch verraten, wenn sie vom sinkenden Wasser freigelegt werden. Etwas höher stehende Hohltiere sind die Süsswasserpolypen (*Hydra*), die in langsam fliessenden Gewässern auch bei uns gefunden werden und meistens an Wasserpflanzen, an der Unterseite der Blättchen der Wasserlinsen (Entenflott) festsitzen und ihren den Mund umgebenden Tentakelkranz beutesuchend spielen lassen, was man auch mit blossem Auge in einem Glase beobachten kann.

Würmer.

Die Würmer unserer Provinzen sind mangelhaft erforscht, nur über wenige Gruppen besitzen wir nähere Angaben. Von der Klasse der Plattwürmer kommen mehrere Süsswasser- und Landplanarien vor, ferner sind 44 Arten von Strudelwürmern in Livland gefunden worden.

Auch über die Saugwürmer sind wir einigermassen unterrichtet, da sie als lästige Schmarotzer bei Menschen und Tieren häufiger zur Beobachtung gelangen. So wurde an den Kiemen mancher unserer gewöhnlichsten Süsswasserfische (Karauschen, Brachsen u. s. w.) der eigentümliche, aus zwei Individuen vereinigte Doppelwurm, das *Diplozoon paradoxum Nord.* gefunden; in der Herzmuskulatur unserer Fluss- und Teichmuscheln (*Unio* und *Anodonta*) lebt ein anderer Saugwurm, der *Aspidogaster.* Menschen und Haustiere, aber auch die wild lebenden Tiere werden von verschiedenen Arten der Leberegel (*Distomum*), Amphistomen und Bandwürmern geplagt, die verschiedene innere Organe ihrer Wirte bewohnen und sehr komplizierte Entwickelungsgänge in verschiedenen Zwischenwirten durchzumachen haben. Als charakteristisch für irgend eine Fauna können die meisten von ihnen schon deshalb nicht gelten, weil sie eben als Schmarotzer nur zu leicht verschleppt werden.

Fadenwürmer fehlen unserer Heimat natürlich auch nicht. Erwähnt fanden wir in der Literatur für die Ostseeprovinzen aber nur die sogenannten Älchen (*Anguillulidae*), die an manchen Kulturpflanzen schmarotzen (z. B. an Roggen, Weizen, Rüben, an lezteren die „Rübenmüdigkeit“ erzeugend), auch im Essig leben („Essigälchen“); ferner den Haarwurm oder das Wasserkalb (*Gordius aquaticus*), dessen Eier, ins Wasser

abgelegt, von Insekten aufgenommen werden, von deren Körper die ausschlüpfende Larve zehrt, während das geschlechtsreife Tier ganz frei im Wasser lebt, merkwürdiger Weise ohne irgend welche Nahrung zu sich zu nehmen. Man findet diesen Wurm ziemlich häufig in kleineren fliessenden Gewässern. Einen ähnlichen Entwickelungsgang, als Larven in Insekten, machen die kleinen weisslichen *Mermis*-Arten durch, die in feuchter Erde hausen und nach warmen Regen oft in grosser Menge an der Oberfläche erscheinen, wodurch beim Volke der Glaube an den „Wurmregen" entstanden ist.

Mehr oder weniger kosmopolitisch sind auch noch andere, oft gefährlich werdende Parasiten, nämlich die Peitschenwürmer, zu denen auch die bekannte Trichine gehört, welche den Darm von Menschen und Säugetieren bewohnt, die Spulwürmer (*Ascaridae*) im Dünndarm und die Pallisadenwürmer (*Strongylidae*), die in verschiedenen Organen, Nieren, Lungen, Bronchien der Säugetiere ihren Aufenthalt nehmen. Näher auf sie einzugehen, haben wir keinen Grund, da sie keinem Faunengebiet ausschliesslich angehören.

Sehr unvollständig sind ebenfalls unsere Kenntnisse der einheimischen Borstenwürmer. Von den Meeresbewohnern beobachtete man in unserem Küstengebiet recht häufig *Nereis diversicolor Müll.* und an sandigen Uferstellen den Köderwurm oder Pier (*Arenicola marina*). In stehenden und fliessenden Gewässern mit schlammigem Grunde lebt *Nais elinguis*, ja, 1895 fand man diesen Wurm sogar in Rigas, damals von der Düna gespeisten Wasserleitungsröhren. Allgemein bekannt ist der Regenwurm (*Lumbricus terrestris*), von dem es gewiss mehrere Arten bei uns gibt. Schliesslich gehören zu den Würmern auch die Egel. Als einheimisch können wir den unechten Pferdeegel (*Aulostomum gulo*), den Fischegel (*Piscicola geometra*), der besonders die karpfenartigen Fische anfällt, sowie noch *Nephelis octoculata*, der Krebse ansaugt, und *Clepsine sexoculata*, der sich von Schnecken nährt, ansehen. Der medizinische Blutegel (*Hirudo medicinalis*), der stellenweise in Kurland und Südlivland angetroffen werden soll, ist höchst wahrscheinlich importiert worden.

Die Weichtiere (*Mollusca*), Schnecken wie Muscheln, sind durch ihre Lebensweise, ihre schwerfällige, langsame Fortbewegungsart in hohem Masse an ihre Wohnorte gebunden und Weichtiere.

daher für die Charakterisierung eines Tiergebiets von hoher Bedeutung. Wenn unsere Mollusken auch noch lange nicht genügend studiert sind, so wissen wir über sie doch etwas mehr, als über die vorstehend behandelten niederen Tierformen. Unter den Landschnecken herrschen bei uns die gehäusetragenden Schnirkelschnecken (*Helicidae*) vor, die durch 27 Arten und einige Varietäten vertreten sind. Die zu ihnen gehörende Weinbergschnecke (*Helix pomatia*), die in Süd- und Westeuropa ein wichtiges, geschätztes Nahrungsmittel bildet, wird an manchen Orten Kurlands und auch der Insel Ösel angetroffen, ist aber wohl nicht einheimisch, sondern vor nicht gar zu langer Zeit importiert und akklimatisiert worden. Die Egelschnecken (*Limacidae*) wurden bisher in nur wenig Arten der Gattungen *Limax* und *Arion* beobachtet, während die Schlammschnecken gegen 20 Arten (und etwa 12 Spielarten) aufzuweisen haben. Alle diese Schnecken zählen zu den Lungenschnecken (*Pulmonata*). Die Vorderkiemer (*Prosobranchiata*) weisen bei uns nur ein Dutzend Arten auf und die Schwimmschnecken (*Neritidae*) sollen sogar blos durch eine einzige Art vertreten sein. Jedenfalls kann man voraussetzen, dass bei genauerem Studium die Zahl unserer Schneckenarten um ein Bedeutendes wachsen wird.

Dasselbe ist wohl in Bezug auf die Muscheln (*Lamellibranchiata*) zu erwarten, von denen einstweilen sechs Familien mit ungefähr 10 Gattungen und 30 Arten festgestellt worden sind. Am zahlreichsten scheinen die Flussmuscheln (*Unionidae*) mit ihren über 7 Arten und 12 Varietäten aufzutreten (*Unio* mit 4—5 Arten und 5 Abarten, *Anodonta* mit 2 Arten und 7 Aberrationen). Zu ihnen haben wir auch die Flussperlmuschel (*Margaritana margaritifera*) zu rechnen, welche früher in manchen Flüsschen Mittellivlands, in der Sedde, Peddez und mehreren Zuflüssen der Livländischen Aa zahlreich gefunden worden sein soll. Die scheinbare Abnahme dieser Muschel will man dem Umstande zuschreiben, dass besonders zur Zeit der Kaiserin Katharina II, das Recht zum Fange derselben meistbietlich vergeben wurde und von den Pächtern übermässig ausgenutzt, eine Verminderung des Tieres herbeiführte. Manche der livländischen Perlen, besonders die dem Hofe gelieferten, sollen einen bedeutenden Wert besessen haben. Jetzt ist von Perlenfunden in unseren kleineren Flüssen und Bächen kaum etwas zu hören.

Gehen wir zu den Gliederfüssern (*Arthropoda*) unserer Heimat über, so müssen wir vor allen Dingen feststellen, dass die einzelnen Klassen derselben sehr ungleich erforscht sind, einige, wie Schmetterlinge und Käfer, sehr ausgiebig, andere weniger und manche, zum Beispiel die Tausendfüsser, so gut wie gar nicht bearbeitet wurden. Gliederfüsser.

An erster Stelle wären die Krebse zu behandeln. Obwohl wir über die in unseren Gewässern vorkommenden Gattungen und Arten nur sehr ungenügende direkte Hinweise besitzen, können wir mit einiger Sicherheit aus der Fauna benachbarter Gebiete auch auf die Existenz einiger weiterer Formen schliessen. Als Bewohner unserer kleineren Flüsse und der Seen ist allgemein bekannt der Flusskrebs (*Astacus fluviatilis*). Die Garnelen (*Crangon*) und Krevetten (*Palaemon*) scheinen unseren Küstengewässern zu fehlen. Spaltfüssige Krebse (*Mysis*-Arten) werden wohl auch in unseren Ostseeteilen einen wichtigen Bestandteil der Fischnahrung bilden. A. Krebse.

Von Landasseln (*Oniscidae*) sind die Mauerassel (*Oniscus*) und die bekannte Kellerassel (*Porcellio*) an feuchten Orten keine Seltenheit, ebenso wie die Rollassel (*Armadillium*). In unseren Süsswassern tummeln sich die Wasserasseln (*Asellus*) und jedem Besucher unseres Strandes dürfte die meerbewohnende Klappassel (*Idothea entomon* Fig. 53 S. 227) aufgefallen sein, jene weisse „Krabbe“, die nach stärkerem Wellenschlag in Menge im ausgeworfenen Seetang wimmelt; sie bildet die Hauptnahrung der Seehunde. Die Flohkrebse haben ebenfalls ihre Vertreter im Baltikum; wir erwähnen bloss der Sandhüpfer (*Orchestia*) an den flacheren sandigen Meeresuferpartien und der Flohkrebse im engeren Sinne (*Gammarus*), die in mehreren Arten unsere schneller fliessenden Gewässer bewohnen. Auf Steinen im Meer, an den Hafendämmen und sogar auf dem Panzer von Krebsen aus dem Mündungsgebiet der Flüsse finden wir die festsitzenden Seepocken (*Balanidae*), die in ihrem Äusseren kaum noch an Krebse erinnern.

Zu den Ruderfüssern gehören die Arten der Gattung *Cyclops*, die munter in ruhigeren Gewässern auf und ab schiessen. Unter ihnen sind auch mehrere Gattungen von Schmarotzern vorhanden, die meistens im Rachen, an den Kiemen, den Flossen oder frei auf der Haut der karpfenartigen Fische (Brachsen, Barsche, Karauschen u. s. w.) leben, wie *Ergasilus*, *Lernaeocera*,

oder auch an Seefischen (Dorschen), wie z. B. *Lernaea*. Zu den Kiemenschwänzen (*Branchiuren*), die an allerlei Süsswasserfischen sich festheften, gehört unter anderen die allgemein verbreitete Fischlaus (*Argulus*). In stehenden Wässern halten sich Muschelkrebse (*Ostracoda*), besonders von der Gattung *Cypris* auf und zahlreiche Arten von Blattfüssern (*Phyllopoda*), zu denen man auch die Wasserflöhe (*Cladocera*), besonders die Gattungen *Daphnia*, *Bosmina*, *Leptodera* und andere zählt, die teils in Seen, teils in anderen Süss- und Brackwassern leben und für unsere Fische das hauptsächlichste Nahrungsmaterial liefern. Eine sehr merkwürdige und nur an gewissen Stellen vorkommende, altertümliche Krebsform ist der Kiefenfuss (*Apus productus*), der grössere Pfützen und kleinere stehende Gewässer bewohnt. Seine Eier vertragen jahrelanges Trockenliegen und kommen zur Entwicklung, sobald sich wieder Wasser an den betreffenden Orten ansammelt. Mit ihm zusammen gehört zur Familie der Kiemenfüsser (*Branchiopoden*) auch die viel kleinere Form *Branchipus stagnalis*, welche bei uns ziemlich selten zu sein scheint.

B. Tausendfüsser.

Der Klasse der Tausendfüsser (*Myriapoda*) hat man bei uns bisher auch keine Aufmerksamkeit zugewandt und deshalb ist von ihnen wenig zu sagen. An feuchten Orten, unter Steinen, in faulenden Baumstämmen, unter Laub finden wir diese Tiere, die sich von Vegetabilien und kleineren Insekten und Würmern nähren. Aus der Ordnung der Lippenfüsser (*Chilopoda*) finden sich bei uns die Familie *Lithobiidae* mit zwei Arten und die Familie *Geophilidae* mit drei Arten, die durch einen mehr oder weniger flachen Körper ausgezeichnet sind. Zu der Ordnung der Zweipaarfüsser (*Diplopoda*) gehören die Randasseln (*Polydesmidae*) mit einer Art (*Polydesmus complanatus*) und die zylindrischen *Julidae*, die bei uns wahrscheinlich durch vier Arten vertreten sind, auf feuchten Wegen im Walde eine häufige Erscheinung bilden und bei Berührung sich wie eine Uhrfeder spiralig einrollen.

C. Urinsekten.

Von den Tausendfüssern zu den Insekten leiten die Urinsekten (*Apterygoten*) hinüber, deren meist winzige Vertreter auch bei uns in einigen Arten zu treffen sind. Wir können hier von den Borstenschwänzen (*Lepismatidae*) das allbekannte, in Häusern und Speisekammern lebende Silberfischchen

oder den Zuckergast (*Lepisma saccharina*), von den Springschwänzen (*Poduridae*) Angehörige der Gattungen *Podura, Lipura, Sminthurus* nennen, die teils auf der Wasseroberfläche, wie *Podura aquatica,* teils auf der feuchten Erde von Blumentöpfen, in faulendem Holz u. s. w. sich hüpfend fortbewegen.

D. Insekten.

Unter den Insekten oder Kerbtieren, die als Eier, Larven oder Puppen leicht verschleppt werden können, ausserdem zum grössten Teil mit Flügeln ausgerüstet sind, werden wir so manchem Kosmopoliten begegnen, doch gibt es auch Formen, die recht wohl als für unsere Fauna charakteristisch gelten können. Leider sind die einzelnen Ordnungen unseres Gebietes sehr ungleich studiert worden und daher müssen unsere Angaben mehr oder weniger lückenhaft bleiben.

a. Gradflügler.

Die Gradflüger (*Orthoptera*) werden bei uns durch 5 Familien vertreten. Die erste bilden die Ohrwürmer (*Forficulidae*) mit zwei Arten, die sich meist an feuchten Orten, auch in den Häusern aufhalten; zur zweiten gehören die Schaben (*Blattidae*) mit 3 Arten, von denen die gemeine Schabe (*Blatta germanica,* bei uns meist „Prussak“ genannt) ziemlich häufig, die Küchenschabe oder der Kakerlak (*Periplaneta orientalis*, bei uns „Tarakan“ geheissen) erfreulicher Weise selten in unseren Wohnungen auftritt, während die der ersten nahe verwandte *Ectobia lapponica* Gebüsche in Wäldern bewohnt. Die Familie der Feldheuschrecken (*Acrididae*) ist reich an Gattungen, von denen wir etwa 6 zu den unsrigen zählen können. Es sind meist grün und braun gezeichnete Tiere und nur die Schnarrheuschrecke (*Psophus*) besitzt blutrote Hinterflügel. Zur Familie der Laubheuschrecken (*Locustidae*) sind in den Ostseeprovinzen 5 Gattungen mit 8—9 Arten zu stellen, deren Färbung meistens auch in grünen und bräunlichgelben Tönen spielt. Am bekanntesten ist die grosse leuchtend grüne Schrecke, das Heupferd (*Locusta viridissima*). Die Familie der Grabheuschrecken weist bei uns drei Arten auf, von denen 2, die Hausgrille oder das Heimchen (*Gryllus domesticus*), die ihr gemütliches Zirpen gerne in alten Badestuben und Bauernwohnungen ertönen lässt, und die Feldgrille (*Gryllus campestris*) zur Gattung der Grillen gehören, während die dritte — die Maulwurfsgrille oder der Erdkrebs (*Gryllotalpa vulgaris*) ein Genus für sich bildet. Ihr eigentümliches Trillern kann man an warmen Sommerabenden in der Nähe von Gewässern hören.

b. Bolde.

Die Bolde oder *Pseudoneuroptera* besitzen unsere Provinzen in 4 Familien mit ungefähr 18 Gattungen und 60 Arten. Die Familie der Wasserjungfern (*Libellulidae*) ist mit ihren 8 Gattungen die reichste, und schon das Genus *Libellula* umfasst 6 Arten. Während diese mehr ein düsteres Braun als Allgemeinfärbung tragen, sind andere metallisch glänzend, wie zum Beispiel die einzige Art der Gattung *Cordulia* (*C. aenea*), die bei uns vorkommt, oder *Lestes*; wieder andere mehr oder weniger gelbbunt, wie die Schmaljungfern (*Aeschna*), die *Gomphus*-Arten, *Platycnemis*, oder prächtig dunkelblau, wie bei den Männchen der *Calopteryx*-Arten, hellblau und metallisch grünlich, wie die *Agrion*-Arten. Die Familie der Hafte oder Eintagsfliegen (*Ephemeridae*) weist 4 Genera mit ungefähr 18 Arten auf, die der Afterfrühlingsfliegen 3 Gattungen mit 8 Arten und die Familie der kleinen sogenannten Holzläuse (*Psocidae*) zwei Gattungen mit 15 Arten. Während die Larven der letzteren auf dem Lande leben, sind die der anderen Familien meist räuberische Wasserbewohner.

c. Netzflügler.

Die Netzflügler (*Neuroptera*) sind im Baltikum verhältnismässig zahlreich vertreten, denn wir zählen ungefähr 40—45 Arten, die auf 21 Gattungen und 4 Familien verteilt sind, so weit man nach den vorhandenen Hinweisen urteilen darf. Es dürften aber mit der Zeit eine bedeutende Anzahl Arten und Gattungen dazu kommen, die bisher unbeachtet geblieben sind. Weil die Angaben so ungenügend und auch nur für Kurland gegeben sind, begnügen wir uns damit, die Familien zu nennen. Es sind die Schnabelfliegen (*Panorpidae*), Köcherfliegen (*Phryganeidae* — am zahlreichsten), Florfliegen (*Sialidae*) und Hafte (*Megaloptera*).

d. Käfer.

Unter den Käfern (*Coleoptera*) ist bei uns besonders stark die Familie der Kurzflügler (*Staphylinidae*) vertreten, meistens Fleischfresser. Durch zahlreiche Arten fallen auch die räuberischen Laufkäfer (*Carabidae*) auf, unter denen manche schöne, metallischglänzende Formen, unter den grossen wie kleinen Arten, den Blick auf sich lenken; ferner die Rüsselkäfer (*Curculionidae*), denen sich die laubfressenden Blattkäfer (*Chrysomelidae*) anschliessen und die Wasserkäfer (*Dytiscidae*) mit dem grossen Gelbrand (*Dytiscus marginatus*) an der Spitze. Die Blatthörner (*Scarabaeidae*) werden durch

sehr zahlreiche Arten von Mist- und Blumenkäfern repräsentiert, wie der bekannte Rosenkäfer (*Cetonia*), die Mistkäfer (*Geotrupes*), Maikäfer (*Melolontha*), aber auch durch recht imposante Figuren, wie Hirschkäfer (*Lucanus*, sehr selten) und Nashornkäfer (*Oryctes*). Farbenprächtige, metallischglänzende Formen bieten auch die Prachtkäfer (*Buprestidae*) und Schnellkäfer (*Elateridae*), während die Böcke (*Cerambycidae*), grosse wie kleine Arten, durch ihre markigen, ritterlich-wehrhaften Gestalten unser Auge erfreuen. Die Käfer unserer Fauna sind eifrig gesammelt und recht gut bearbeitet worden (s. Literaturverz.).

e. Schnabelkerfe.

Die Schnabelkerfe (*Rhynchota*) sind durch Wanzen, Zirpen und Blattläuse bei uns vertreten. Die ersteren sind auf dem Lande durch manche sehr hübsch gezeichnete bunte Formen (Blatt- und Raubwanzen) in etwa 15 Gattungen mit sehr vielen, ziemlich schwer zu unterscheidenden Arten vertreten. Ihnen allen ist aber der bekannte unangenehme Geruch eigen, durch den sich auch die lästige Bettwanze (*Cimex lectularis*) bemerkbar macht, die nicht nur beim Menschen, sondern auch in Schwalbennestern und bei Fledermäusen schmarotzt. Auf dem Wasser tummeln sich, wie Schlittschuhläufer, drei Arten *Hydrometridae* und als Schwimmer und gefährliche Räuber im Wasser betätigen sich 4 Familien mit 6 Gattungen und ungefähr ebenso viel Arten. Manche von diesen letzteren können empfindlich stechen, wie zum Beispiel der Wasserskorpion (*Nepa cinerea*), die Schwimmwanze (*Naucoris cimicoides*) und der perlmutterglänzende Rückenschwimmer (*Notonecta glauca*). Die zweite Gruppe der Schnabelkerfe, die Zirpen (*Cicadidae*) sind bei uns nur durch kleinere Formen repräsentiert, meist unscheinbare Arten, deren Zahl recht gross und auf etwa 25 Gattungen verteilt ist. Schliesslich gehören hierher auch die Blattläuse, die wohl in Massen aufzutreten pflegen aber nur wenigen Arten zugesellt werden können; durch den Generationswechsel, dem die meisten unterliegen, sind sie besonders interessant.

f. Hautflügler.

Die Hautflügler (*Hymenoptera*), denen man in unserer Heimat begegnet, gehören zu sehr zahlreichen Familien und Gattungen, trotzdem werden ihnen bei genauerem Studium noch viele neue hinzugefügt werden müssen. Die Stechimmen (*Aculeata*) allein umfassen schon 7 Familien mit 70

Gattungen. Zu ihnen gehören unsere Ameisen (*Formicidae*), Goldwespen (*Chrysididae*), Grabwespen (*Crabronidae*), Stilwespen (*Pompilidae*), Dolchwespen (*Heterogyna*), Faltenwespen (*Vespidae*) und die eigentlichen Bienen (*Apidae*). Die Zahl der Arten ist eine sehr grosse und ebenso die Verschiedenartigkeit der Gestalten, wir erinnern bloss an unsere Honigbiene (*Apis mellifica*), die gemütlichen Hummeln (*Bombus*), die schlanken Formen der Wespen, unter denen es auch Riesen gibt, wie zum Beispiel die Hornisse (*Vespa crabro*). Die Legeimmen (*Terebrantia*) sind nicht minder zahlreich. Die zu ihnen gehörigen Schlupfwespen (*Entomophaga*) umfassen ungefähr 60 Gattungen, deren Arten teils im Innern von Insekten oder ihren Larven, oder in Pflanzengallen ihr Jugendstadium überstehen. Zu den ersteren zählen wir die echten Schlupfwespen (*Ichneumonidae*), die Schlupfwespenverwandten (*Braconidae*), zu den letzteren die Gallwespen (*Cynipidae*), während die Zehrwespen (*Chalcididae*) meistens bei den Gallenbewohnern schmarotzen. Die Pflanzenwespen (*Phytophaga*) bilden zwei Familien, die Blattwespen (*Tenthredinidae*) und die Holzwespen (*Uroceridae*) mit etwa 150—160 Arten, unter ihnen auch grosse Formen, wie die Riesenholzwespe (*Sirex gigas*).

g. Zweiflügler.

Die Zweiflügler (*Diptera*) sind noch zahlreicher an Gattungen und Arten, doch verbietet der Raum, genauer auf die interessanten einzelnen Formen einzugehen. Wir können uns hier mit der Angabe begnügen, dass am zahlreichsten die Fliegen im engeren Sinne (*Muscidae*) mit fast 500 Arten erscheinen, denen sich dann die Schwebfliegen (*Syrphidae*) mit über 100 Arten und die Schnaken (*Tipulidae*), gegen 100 Arten, anschliessen. Zwischen je 90 bis 70 Arten weisen die Familien der Pilzmücken (*Mycetophilidae*), Zuckmücken (*Chironomidae*), Tanzfliegen (*Empidae*) und Langbeinfliegen (*Dolichopodidae*) auf. Die nachbleibenden 23 Gattungen führen je 1—16 Arten, unter denen sich auch die Stechmücke (*Culex*) und die Malariaüberträgerin, die Gabelmücke (*Anopheles*) befindet. Interessant sind die Gallmücken (*Cecidomyidae*), Plagegeister schlimmster Art die Kriebelmücken (*Simulia*), die Bremsen (*Tabanidae*), gewandte Insektenvertilger die Raubfliegen (*Asilidae*); merkwürdige Tänze stellt das hurtige Durcheinanderlaufen der kleinen, fast nackten Tanzfliegen (*Empidae*)

dar. Schmarotzend in verschiedenen Huftieren leben die Larven der Dasselfliegen (*Oestridae*). Am Haar kletternd und blutsaugend leben die Lausfliegen (*Hippoboscidae*) an verschiedenen Säugetieren, an der Honigbiene die Bienenlaus (*Braula*) und an den Fledermäusen die Fledermausläuse (*Nycteribiidae*).

Nahe mit den Fliegen verwandt sind die Flöhe (*Pulicidae*), die man in eine besondere Unterordnung der *Aphaniptera* stellt. Sie leben als Blutsauger auf Menschen und verschiedenen Warmblütern, von denen viele besondere Arten haben; die Larven hausen im Schmutz der Dielenritzen u. s. w.

Viele Fliegen werden als Überträger von Bakterien, da sie sich gerne auf faulende Stoffe setzen, gefährlich, dienen so auch der Verbreitung ansteckender Krankheiten.

h. Schmetterlinge.

Die Schmetterlinge sind durch ihr bedeutendes Flugvermögen und dadurch, dass sie leicht vom Winde fortgetragen werden, weniger an bestimmte Örtlichkeiten gebunden und tragen daher weniger Charakteristisches in die Fauna eines Gebietes hinein. Ausserdem wirken in kultivierten Gegenden noch allerlei Umstände, wie Abholzung der Wälder, Fabriken, Trockenlegung von Sümpfen und Mooren, Verwachsung von Seen, Waldbrände und damit verbundenes Schwinden und Auftreten neuer Formen auf eine allmähliche Änderung des Bestandes der Schmetterlingsfauna (wie auch anderer Tierklassen) ein. Als Beispiel möge hier nur *Tephroclystia sinuosaria* aufgeführt werden, ein Falter, der in den letzten Jahrzehnten aus Asien über unsere Provinzen schon bis Ostpreussen vorgedrungen ist. Unsere baltische Lepidopterenfauna stellt ein Gemisch von mitteleuropäischen und hochnordischen oder hochalpinen Formen dar. Es finden sich bei uns Überbleibsel aus der arktischen Periode, die der Eiszeit folgte, wie zum Beispiel *Argynnis frigga* und einige andere Arten. Zu den arktisch-hochalpinen Arten gehören *Agrotis cuprea*, *Dianthoecia caesia* und andere. Besonders auffallend ist die grosse Zahl arktischer Relikten unter den Kleinschmetterlingen. Unter den Grossschmetterlingen wiegen die *Heterocera* vor und unter ihnen nehmen die scheinbar unansehnlichen, oft dennoch schön gezeichneten *Noctuae* mit etwa 300 Arten die erste Stelle ein; an zweiter Stelle stehen die Spanner (*Geometrae*), denen dann die Spinner (*Bombyces*) folgen (erstere mit etwa 260 — letztere mit zirka 140 Arten).

Die fluggewandten, prächtigen Schwärmer (*Sphinges*) sind durch 39 Spezies vertreten. Die *Rhopalocera* umfassen bei uns ungefähr 115 Arten. Die Kleinschmetterlinge übertreffen die Grossschmetterlinge um ein Bedeutendes an Artenzahl und obenan stehen unter ihnen die Motten (*Tineina*) mit etwa 625 Arten, ferner die Wickler (*Tortricina*) mit 303 Arten. Im ganzen mögen ihrer gegen 1120 Arten bei uns leben. Auch Kosmopoliten finden wir unter unseren Schuppenflüglern, wie zum Beispiel den Distelfalter (*Vanessa cardui*), der mit Ausnahme Südamerikas überall, auch auf den Marquesas und Neuseeland getroffen wird. Dass die Schmetterlinge bei uns, wie übrigens auch anderwärts, fast am besten bekannt und bearbeitet sind, haben wir offenbar nur dem Umstande zu verdanken, dass sie zu den farbenprächtigsten Geschöpfen gehören und von Alters her bei allen Völkern in Sage und Glauben eine Rolle spielten.

E. Spinnenartige.

Was die Spinnenartigen (*Arachnoidea*) anbelangt, so sind von eigentlichen Spinnen (*Araneina*) bisher 10 Familien mit 64 Gattungen und 166 Arten in unserer Fauna festgestellt worden. Die zahlreichsten Arten, nämlich 40, gehören den Netzspinnen aus der Familie der *Theridiidae* an, denen an Zahl zunächst die Radspinnen mit der Familie der Kreuzspinnen (*Epeiridae*, 24 Arten) und alsdann die Wolfsspinnen (*Lycosidae*, 20 Arten) folgen. Die Sackspinnen (*Drassidae*) sind durch 19, die *Thomisus*-Arten durch 17 und die Hüpfspinnen (*Attidae*) durch 11 Arten vertreten. Auch die Huschspinnen (*Sparassidae*), die auf Blumen den Beutetieren auflauern, und die *Philodromus*-Arten fehlen nicht. Allgemein bekannt ist die Deckenspinne (*Tegenaria*) aus der Familie der *Agalaenidae* oder Trichterspinnen und von den Afterspinnen (*Phalangiidae*) der Weberknecht (*Phalangium opilio*) mit seinen unmässig langen Beinen.

Von Milben (*Acarina*) sind für unser Gebiet bisher 10 Familien mit 48 Gattungen und 138 Arten nachgewiesen. Die Zecke (*Ixodes ricinus*) und die winzige Sammetmilbe (*Trombidium*), die auffallend blutrot gefärbt ist, kennt wohl ein jeder. Verschiedene Milbenarten schmarotzen auf Säugetieren und Vögeln.

Wirbeltiere.

Wir kommen nun zu den Wirbeltieren, die schon durch ihre grösseren Dimensionen mehr in die Augen fallen und

dem Laien sich eher bemerkbar machen. Viele von den Säugetieren und Vögeln sind ein gesuchtes Wild, viele als Räuber und Schädlinge gefürchtet. Im allgemeinen sind die Vögel die sympathischsten Vertreter unserer Tierwelt und manche von ihnen werden von Liebhabern als Stubengenossen und Sänger in der Gefangenschaft gepflegt. Die meisten Reptilien und Amphibien erregen bei vielen Leuten — freilich ohne triftigen Grund — das Gefühl des Abscheus, während die Fische eine für breite Volksschichten äusserst wichtige, gesunde und billige Nahrungsquelle bilden. Alles das bringt es mit sich, dass die Wirbeltiere besser bekannt und infolge dessen für die Charakterisierung faunistischer Gebiete von grösserer Bedeutung sind, als die niederen Tiere.

A. Fische.

Beginnen wir mit den Fischen, so müssen wir feststellen, dass das europäisch-sibirische Gebiet an Süsswasserfischen allein 30 Familien besitzt, während unsere Provinzen davon im ganzen blos 22 Familien aufweisen, die zu drei Ordnungen gehören. Die Ordnung der Knochenfische (*Teleostei*) wird bei uns durch zwei Unterordnungen, die Freikiefer (*Chorignathi*) und die Büschelkiemer (*Lophobranchii*) repräsentiert, deren erste wieder in zwei Sektionen, die der Stachelflosser (*Acanthopteri*) und der Weichflosser (*Malacopteri*) zerfällt. Die Stachelflosser kommen in unseren Gewässern in 7 Familien [Barsche (*Percidae*), Makrelen (*Scombridae*), Panzerwangen (*Cottidae*), Grundeln (*Gobiidae*), Schleimfische (*Blenniidae*), Schwertfische (*Xiphiidae*) und Stichlinge (*Gasterosteidae*)] vor, mit 10 Gattungen und 14 Arten. Die Weichflosser nehmen in unserer Heimat in jeder Beziehung die erste Stelle ein. Sie sind durch 12 Familien mit 27 Gattungen und 44 Arten vertreten, von denen allein 11 Gattungen mit 19 Arten zu der Familie der Karpfenartigen (*Cyprinidae*) zählen, die somit die Hauptmasse der Bewohner unserer fliessenden und stehenden Gewässer vorstellen und auch in Hinsicht auf die Individuenzahl eine der ersten Stellen einnehmen. Die übrigen hierher gehörigen Familien wären — nach ihrer Artenzahl geordnet — die Lachsartigen (*Salmonidae*) mit 8 Arten, die Schmerlen (*Cobitidae*) und Häringe (*Clupeidae*) mit je 3 Arten, die Schellfische (*Gadidae* — zu denen auch die Quappe (*Lota lota*) als einziger Süsswasserbewohner dieser Familie gehört), Schollen (*Pleuronectidae*) und Sandaale (*Ammodytidae*) mit je 2, und

schliesslich die Welse (*Siluridae*), Seehasen oder Scheibenbäuche (*Cyclopteridae*), Hechte (*Esocidae*), Hornhechte (*Scomberesocidae*) und Aale (*Muraenidae*) mit je einer Art.

Die Karpfenartigen und an zweiter Stelle die Salmoniden sind also so recht eigentlich die Charakterfische des ostbaltischen Gebiets, neben denen alle andern Familien und Gattungen weit zurücktreten. Besonders die Unterordnung der Büschelkiemer, sowie die Ordnung der Schmelzschupper *(Ganoidei)* sind nur durch je eine Familie (*Syngnathidae* — Seenadeln und *Accipenseridae* — Störe) mit je einer Gattung und Art vertreten, während die dritte Ordnung, die der Rundmäuler (*Cyclostomi*) in ihrer einzigen bei uns vorkommenden Familie der Neunaugen (*Petromyzontidae*) in einer Gattung drei Arten besitzt. Für die Volksernährung haben durch ihr massenhaftes Auftreten die Strömlinge aus der Familie der Häringe, dann ferner die Dorsche (Schellfische) und Schollen (Butten) eine wesentliche Bedeutung. Die interessantesten Wanderer zur Laichzeit aus dem Meere in die Flüsse sind die Lachsartigen und aus den Flüssen ins Meer die Aale, deren Fortpflanzungsweise erst in neuester Zeit genauer erforscht und ihrer Rätselhaftigkeit entkleidet worden ist. Bis vor nicht gar langer Zeit wurden auch die jungen, noch zahnlosen Neunaugen als besondere Gattung *Ammocoetes* und besondere Art, *Ammocoetes branchialis L.* angesehen und von den Angelliebhabern als Querder bezeichnet. Man gräbt sie aus dem Schlamme, in den sie sich einwühlen, um sie als guten Köder für die Angel zu verwenden. Bei unserer angelnden Jugend erfreuen sich die frechen, wehrhaften Stichlinge (*Gasterosteus*), hier auch „Kaseraggen" genannt, einer besonderen Beliebtheit.

B. Lurche. Eine Tierklasse, die für den Charakter der Fauna eines gewissen Gebietes wohl massgebend sein kann, sind die Lurche (*Amphibia*). Ihre Fortpflanzungsart durch Eierablage im Wasser und das fischartige Larvenstadium machen ihnen eine weitere Entfernung vom Geburtsorte unmöglich, sie sind also an ein bestimmtes, begrenztes Gebiet gebunden, können als konstantes Merkmal desselben gelten. Ihre Verbreitungsart, auch das Verschlepptwerden an den Füssen und dem Gefieder der Wasser- und Watvögel, haben sie so ziemlich mit den Süsswasserfischen gemein. Die Lurche zerfallen in zwei Ordnungen, die auch bei uns vertreten sind: die Froschlurche (*Ecaudata*) und

die Schwanzlurche oder Molche (*Caudata*). Jene besitzen einen Schwanz nur im jugendlichen Kaulquappenstadium, diese auch in erwachsenem Zustande. Von den fünf Familien der Froschlurche des europäischen Teils des europäisch-sibirischen Tiergebiets finden sich in unseren Provinzen nur drei vor: die Kröten (*Bufonidae*) mit einem Genus und drei Arten (Kreuzkröte — *Bufo calamita*, gemeine Kröte — *B. vulgaris* und Wechselkröte — *B. variabilis*), ferner die Unken (*Bombinatoridae*) mit der Gattung und Art Knoblauchskröte (*Pelobates fuscus*) und die echten Frösche (*Ranidae*), die man in einer Gattung mit drei Arten nachgewiesen hat (grüner Wasserfrosch — *Rana esculenta*, brauner Grasfrosch — *R. platyrrhina* und Moorfrosch — *R. oxyrrhina*). Die Feuerkröte (*Bombinator*), die zu den Unken gehört, wurde bisher nicht sicher für das Baltikum festgestellt, der Laubfrosch (*Hyla*) aus der Familie der *Hylidae* fehlt bei uns wohl sicher, da seine Verbreitungsgrenze kaum die Nordgrenze der Buche erreicht. Die immer wieder auftauchenden Gerüchte über die Auffindung des Laubfrosches, sogar in Hagensberg bei Riga, sind alle auf Verwechselungen mit dem grünen Wasser- oder Teichfrosch zurückzuführen, der nur zu oft als „Laubfrosch" bezeichnet wird.

Die Schwanzlurche (*Caudata*) sind in Europa durch zwei Familien mit 7 Gattungen und 20 Arten vertreten, von denen auf unsere Provinzen nur eine Familie mit einer Gattung und blos zwei Arten entfällt: die Salamanderartigen (*Salamandridae*) mit der Gattung der Molche (*Molge* oder *Triton*) und den beiden Arten Kammolch (*M. cristata*) und Teichmolch (*M. taeniata*). Da bei uns diese beiden Molche wegen ihrer gelbrot gefleckten Bäuche gewöhnlich als „Feuersalamander" bezeichnet werden, entstand die irrtümliche Anschauung, als ob der wahre Feuersalamander (*Salamandra maculosa*), schwarz mit grossen unregelmässigen gelben Flecken am ganzen Körper, auch bei uns heimisch sei, man hat ihn aber noch nie im Baltikum beobachtet.

C. Kriechtiere.

Die Faktoren, welche die Verbreitung der Kriechtiere (*Reptilia*) bedingen, sind annähernd dieselben, wie bei den Säugetieren und wenn ihr Gebiet ein beschränkteres ist, haben wir den Grund darin zu suchen, dass ihr Ursprung in eine frühere geologische Zeitperiode fällt, wo die Verteilung der Land-

massen eine andere war. Ferner wirkt auch ihre Vermehrungsweise darauf ein, denn die meisten sind eierlegende Tiere, oder aber ovovivipar, das heisst die Jungen schlüpfen unmittelbar nach der Ablage der Eier oder während des Legeaktes aus. Diese letztere Vermehrungsart haben wir vielleicht als Anpassung, als Folge der Akklimatisation an die veränderten Lebensbedingungen in einem kälteren Erdstriche anzusehen. Eine weitere Verbreitung der Kriechtiere wird ausserdem dadurch hintangehalten, dass ihre Blutwärme von der umgebenden Temperatur abhängt, wodurch sie von kälteren Gegenden ausgeschlossen bleiben. Im europäisch-sibirischem Gebiet sind die Reptilien wenig zahlreich und ihre Nordgrenze scheint nicht über den 60° nördlicher Breite hinaufzugehen. In unseren Ostseeprovinzen sind sie durch die Ordnungen: Schildkröten, Eidechsen und Schlangen mit im ganzen 7 Arten in 5 Familien vertreten, während Europa eine Gesamtzahl von 25 Familien aufzuweisen hat. Die Schildkröten (*Chelonia*) haben im Baltikum nur einen Vertreter aus der Familie der Sumpfschildkröten (*Emydae*), die europäische Sumpfschildkröte (*Emys lutaria*), und diese ist auch nur für Kurland nachgewiesen, hat also die Düna nach Norden nicht überschritten. Die Eidechsen (*Lacertidae*) unserer Heimat gehören natürlich zu den kleineren Formen. Zu der Gattung *Lacerta* zählen die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und die Wieseneidechse (*Lacerta vivipara*). Die zweite Gattung der Schleichen (*Scincidae*) ist durch die Blindschleiche (*Anguis fragilis*) repräsentiert, die bei uns leider nur zu häufig als „Kupferschlange“ bezeichnet, mit der Kreuzotter zusammengeworfen wird, während sie ein absolut harmloses Tier ist.

Die Schlangen (*Ophidia*) die wir besitzen, sind Angehörige der zwei Familien Ottern (*Viperidae*) und Nattern (*Colubridae*). Zu den ersteren ist unsere einzige Giftschlange, die ovovivipare Kreuzotter (*Vipera berus*) zu rechnen, die verhältnismässig häufig angetroffen wird; zu den Nattern gehören die Ringelnatter (*Tropidonotus natrix*), die in der Nähe von Gewässern lebt, und die glatte oder Schlingnatter (*Coronella austriaca*), welche aber bisher nördlich von der Düna nicht beobachtet wurde, also auf Kurland beschränkt ist. Beide Nattern sind vollkommen unschädliche Tiere.

Die Angaben über das Vorkommen der Mauereidechse (*Lacerta muralis*) und der grünen Eidechse (*Lacerta viri-*

dis) in den Ostseeprovinzen sind durchaus irrtümlich, beruhen auf Verwechslungen.

D. Vögel.

Die so sympatische und in vielen Beziehungen interessante Klasse der Vögel ist durch ihre Fortbewegungsart, ihr Flugvermögen zu einer viel weiteren Verbreitung befähigt. Eine grosse Menge fleischfressender Formen, wie zum Beispiel die Raub-, Stelz- und Schwimmvögel, ist dank ihrer Lebensweise und da unter ihnen meist gute Flieger sind, geradezu kosmopolitisch. Andere Arten, die zu den Insektenfressern gehören, sind aus periodisch mit dem Wechsel der Jahreszeiten eintretendem Nahrungsmangel gezwungen, alljährlich näher oder weiter gehende Wanderungen anzutreten, obwohl neuerdings auch Änderungen in dieser Gewohnheit beobachtet wurden, indem einzelne Arten erst in einzelnen Individuen, dann in grösserer Menge zu Strich- und Standvögeln wurden. In den letzten Jahren sind so einzelne Stare und Amseln in Kurland und Südlivland den Winter über dageblieben. Die Körnerfresser und Allesfresser (z. B. Rabenarten), für die der Tisch zu allen Jahreszeiten gedeckt ist, sind weit eher Standvögel, halten sich meist in einem Gebiete auf und können somit mit grösserem Rechte als charakteristisch für die Vogelwelt einer gewissen Region angesehen werden.

Der europäischen Subregion des europäisch-sibirischen Gebietes sind sehr wenig Arten ausschliesslich eigen, da viele wandern, die einen im Sommer in das arktische Gebiet, wo sie ihre Brutplätze haben, die andern wieder im Winter in das mittelländische und äthiopische Gebiet (besonders Insektenfresser, doch auch andere Ordnungen). Von den Sperlingsvögeln sind dem europäisch-sibirischen Gebiet vor allem die Familien der Finken (*Fringillidae*) und echten Sänger (*Sylviidae*) eigen und durch zahlreiche Arten vertreten. Ihnen folgen die Raubvögel (Adler und Falken) und die Hühnerartigen (Wald- und Feldhühner). Farbenprächtige Formen sind in diesem Gebiete selten, kommen aber auch in unseren Provinzen vor, wie zum Beispiel die Mandelkrähe (*Coracias garrula*) und der Eisvogel (*Alcedo ispida*, neuerdings *A. hispida*), die ein geradezu exotisches Gepräge tragen.

Unsere drei Provinzen werden von acht Ordnungen mit 43 Familien und etwa 300 Arten von Vögeln bewohnt und besucht. Von ihnen sind als wirkliche Standvögel nur 52 Arten anzu-

sehen, wenn man den Tannenhäher (*Nucifraga caryocatactes*) mitzählt, der im mittleren Livland (Smilten) als Nistvogel beobachtet wurde; 136 Arten erscheinen zum Sommer und nisten bei uns, etwa 10 Arten finden sich bei uns im Winter ein; 50 Arten trifft man nur auf dem Durchzuge durch unsere Heimat und an bisher beobachteten Irrgästen wären gegen 40 Arten zu verzeichnen. Hieraus ist ersichtlich, dass nur ein geringer Teil der Vögel, welche in unserer Heimat zur Beobachtung gelangen, wirklich ihr ganz angehört, ihrer Avifauna den Charakter verleiht. Gerade die Schwimmvögel, welche die meisten Durchzügler stellen, und die Zugvögel aus verschiedenen Ordnungen walten an Artenzahl vor und unsere Standvögel sind zum grössten Teil Singvögel (10 Arten Körnerfresser, 11 Arten Insektenfresser — meistens Meisen, 7 Rabenarten), dann Klettervögel (7 Spechtarten), Raubvögel (7 Eulen- und 5 Falkenarten, nämlich 3 Adler, der Sperber und Hühnerhabicht), und schliesslich 5 Arten Hühnerartiger, so dass nur vier Ordnungen unser wirkliches Eigentum bilden, während Schreivögel, Tauben, Sumpf- und Schwimmvögel nur zeitweilig sich bei uns aufhalten, oder blos auf dem Durchzuge an ihre nordischen Brutplätze, oder auf der Rückwanderung in die Winterquartiere sich zeigen. Unter den unserer Heimat eigentümlichen Standvögeln herrschen wieder die Waldbewohner vor, sie entbehren nicht solch markiger Gestalten, wie Auerhahn (*Tetrao urogallus*), Gold- und Steinadler (*Aquila chrysaëtos* und *clanga*), Uhu (*Bubo maximus*), Kolkrabe (*Corvus corax*) und Schwarzspecht (*Dryocopus* oder *Dryocoptes martius*). Einen Beweis dafür, dass die leichtbeschwingten Vögel sich schwer einer Einteilung nach zoogeographischen Gebieten fügen, nur bedingungsweise zu ihrer Charakterisierung herangezogen werden können, liefern die zahlreichen, oft aus grosser Ferne kommenden Irrgäste aus dieser Tierklasse. Wir wollen die bisher beobachteten nicht aufzählen, obwohl unter ihnen höchst interessante Fremdlinge sich befinden, eben weil es nur Gäste sind, die zufällig in unsere Gegenden verschlagen wurden.

E. Säuger.

Wir wenden uns nun der letzten, höchst stehenden Tierklasse, den Säugetieren zu. Mit Ausnahme zweier eierlegenden australischen Formen, dem Schnabeltier (*Ornithorhynchus*) und Ameisenigel (*Echidna*), sind alle Säugetiere lebendig gebärend, weshalb sich die Landtiere unter ihnen wohl

allen Klimaten anpassen könnten; dennoch gehen nur zwei Ordnungen nämlich die Raub- und Nagetiere, als dritte vielleicht noch die der Wiederkäuer (Moschusochse) bis zum 82° nördl. Br. hinauf. Diese Beschränkung hat ihren hauptsächlichsten Grund in den Nahrungsverhältnissen. Dass die in einem gewissen Gebiet vorkommenden Säugetiere sich nicht, oder doch nur sehr langsam über die Grenzen desselben hinaus ausbreiten, lässt sich durch die Beschaffenheit ihrer Fortbewegungsorgane erklären. Daher sind denn auch mit Ausnahme der Fledermäuse, die fliegen können, der Robben, Wale und Sirenen, die da schwimmen, die übrigen Säuger mehr oder weniger an die Scholle gebunden und neben den Amphibien, Reptilien und Mollusken am wichtigsten für die Abgrenzung zoogeographischer Gebiete, für die Charakterisierung einer Gebietsfauna. Die Landtiere unter ihnen sind in den meisten Fällen unfähig, grössere Ströme oder gar Meeresarme zu überschwimmen; wenn sie Wanderungen unternehmen, gehen diese nicht besonders weit, zum Winter vom Berg ins Tal, zum Sommer wieder hinauf ins Gebirge oder (wie z. B. in Afrika) aus dürren Gegenden periodisch mit der Regenzeit in solche, wo diese üppigen Pflanzenwuchs hervorruft. Bei uns zumal sind ähnliche Wanderungen eine höchst seltene Erscheinung, die Folge von Nahrungsmangel oder Beunruhigung durch die Tätigkeit des Menschen — Ausholzung von Forsten, Waldbrand, Trockenlegung von Mooren und Sümpfen — die alle eine Veränderung des Geländecharakters mit sich bringen, welche den betreffenden Tierarten die nötigen Lebensbedingungen nehmen muss. Einen Einfluss auf den Charakter der Tierwelt übt auch in merklichem Masse die Isolierung auf Inseln oder sonst auf irgend eine andere Weise, indem sie die Entstehung von Lokalvarietäten, ja, mit der Zeit vielleicht auch die von Arten zu wege bringt. So ist z. B. bei uns das häufigere Auftreten schwarzer Eichhörnchen (Melanismus) und das Vorkommen einer angeblich besonderen Form des Hasen, des sogenannten Steinhasen auf Ösel bemerkenswert.

In unseren Ostseeprovinzen leben gegenwärtig sieben Ordnungen von Säugetieren mit 16 Familien und 60 Arten, während die ganze europäische Subregion 9 Ordnungen mit 28 Familien und 135 Arten umfasst. Die Artenzahl unserer Tierwelt war nicht immer so spärlich. Die Gegenwart des Menschen, seine Arbeit, die ausgedehnte Kultur des Bodens, zum Teil Habsucht

und — mitunter ganz zweckloses — Ausrotten haben das Verschwinden so mancher Art, wie des Wildschweines, Vielfrasses, Bibers, früher noch des Auerochsen und des Wisents veranlasst. Aber auch klimatische Wandelungen spielten eine Rolle, z. B. bei der Fortwanderung des Rentiers nach Norden und des Edelhirsches nach Süden (vergl. S. 227 u. 234). Dagegen kamen manche Formen infolge dieser Veränderung als Neueinwanderer ins Land, so der Feldhase, dessen hie und da übliche Bezeichnung als „Litauer" ihn schon zum Fremdling stempelt, manche Mäusearten, die Ratten und Bilche. Vielleicht ist das Reh eine Zeit lang auch nicht weiter als bis Südlivland gegangen. Mehr als die Hälfte unserer Säugetiere ist an Grösse kleiner als die Hausratte. Im allgemeinen trägt unsere Säugerfauna in Abhängigkeit und im Zusammenhange mit der fossilen Fauna einen nordischen Charakter, wie ja überhaupt im europäisch-sibirischen Tiergebiet. Die Waldbewohner — 30 % unserer Arten — walten vor, darunter gibt es echte Baumtiere, wie Eichhorn, Flughörnchen, Edelmarder, so dass wir unsere Heimat, was die Säugetiere (und zum Teil auch Vögel) anbelangt, als zur Region der Taiga, der grossen gemischten Wälder des nordischen Gebietes gehörig ansehen müssen.

a. Nager. Wenden wir uns den einzelnen Ordnungen zu, so besitzt die grösste Artenzahl die Ordnung der Nagetiere (*Rodentia*), nämlich 20. Es ist dieses ein sehr alter Säugetiertypus, der sich seit der Eozänzeit wenig verändert hat. Unter ihnen finden wir viele Kosmopoliten, besonders unter den Ratten und Mäusen.

Die echten Allesfresser unter ihnen scheinen ihr Verbreitungszentrum im orientalischen Tiergebiet, am Fusse des Himalajamassivs zu haben, von wo aus sie die Welt überschwemmt haben. Wirklich Europa angehörende, auch bei uns einheimische Formen aus der Familie der Mäuse (*Mus*) scheinen nur die Wald- und Zwergmaus (*M. silvaticus* und *minutus*) darzustellen, alle andern sind wohl der Menschheit nach und nach als Schmarotzer auf der Wanderung nach Westen gefolgt, so die Wander- und Hausratte (*Mus decumanus, M. rattus*) und die Hausmaus (*M. musculus*). Die Feld- uud Wühlmäuse (*Arvicolidae*) sind die eigentlichen Mäuse des ganzen europäisch-sibirischen Gebietes. Die Waldbewohner unter den Nagern, Flug- und Eichhorn und der bei uns ausgestorbene Biber (der letzte wurde 1873 an der Rause gefangen), sowie die Hasen

werden ihr Verbreitungszentrum auf der nördlichen Halbkugel, in der Waldzone des europäisch-sibirischen Gebietes gehabt haben, während die Bilche von der Grenze im Süden, aus dem mittelländischen Gebiete herstammen dürften. Sie sind bei uns durch den Siebenschläfer (*Myoxus glis*), der im Norden bis an den Burtneck-See hinaufgeht, den Gartenschläfer (*Eliomys quercinus*) und die Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*) vertreten.

Die zweite Stelle in Hinsicht auf die Artenzahl nehmen die Fledermäuse (*Chiroptera*) ein. Sie besitzen dank ihrem Flugvermögen eine grössere Fähigkeit den Ort zu verändern, als die ausschliesslichen Bodentiere und gleichen darin eher den Vögeln, kommen also bei der Charakterisierung eines Faunengebiets weniger in Betracht. Unter unseren 15 Arten gibt es solche, die, wie die Zugvögel, zum Winter fortzuwandern scheinen, während die übrigen einen Winterschlaf halten. b. Fledermäuse.

An dritter Stelle, mit 12 Arten, stehen die Raubtiere (*Carnivora*). Unter ihnen sind die kleineren und kleinsten Formen am weitesten auf der Erde verbreitet, fast kosmopolitisch, was freilich auch von den Hundeartigen (*Canidae*) und Katzen (*Felidae*) gesagt werden kann, denn sie alle fehlen nur in dem australischen Gebiet. Alle diese Raubtiere, soweit sie bei uns vertreten sind, auch der Bär (*Ursus arctos*), sind vorherrschend Bewohner der Waldzone. Manche unserer Arten, wie der Luchs (*Felis lynx*), der Wolf (*Canis lupus*), der Bär, sind im grössten Teil Mittel- und Westeuropas schon ausgestorben, oder nur stellenweise, besonders in grösseren Gebirgswaldungen (Alpen, Pyrenäen, Karpathen) vorhanden, so dass sie für Osteuropa und unsere Provinzen als Charaktertiere gelten können, ebenso von den Marderartigen (*Mustelidae*) vielleicht der Nörz (*Vison lutreola*). c. Raubtiere.

Die Insektenfresser (*Insectivora*) bilden ebenfalls einen recht alten Säugertypus. Sie haben im Baltikum nur sechs Arten als Vertreter aufzuweisen (4 Spitzmäuse, 1 Maulwurf, 1 Igel), wobei der Maulwurf (*Talpa europaea*) eine speziell europäisch-sibirische Form darstellt. Das Zentrum der Verbreitung der Insektenfresser haben wir wohl in dem mandschurischen Untergebiet zu suchen, da sie hier auf verhältnis- d. Insektenfresser.

mässig kleinem Raum in der grössten Anzahl von Gattungen zu leben scheinen. Die Spitzmäuse (*Soricidae*) sind offenbar dem Menschen mancherorts auf seiner Wanderung gefolgt.

e. Paarzeher.

Die Paarzeher (*Artiodactyla*) treten jetzt bei uns nur in zwei Gattungen und Arten auf, die beide der Waldzone angehören, es sind dieses das Reh (*Capreolus capreolus*) und der Elch (*Alces alces*). Der letzte ist in der Westhälfte Europas bereits verschwunden, findet sich aber noch in Skandinavien, dem äussersten Ostpreussen und in der Waldzone Russlands und Sibiriens. Dieser Urwaldrecke ist also noch weit davon entfernt „auszusterben", kommt auch in einer Abart in Nordamerika vor und bildet so recht ein Charaktertier unserer Moorwaldungen, das als Naturdenkmal vollen Schutz und Schonung verdient.

f. Flossenfüsser.

Die Flossenfüsser (*Pinnipedia*) und die Wale (*Cetacea*) sind ähnlichen Verhältnissen und Einflüssen unterworfen, wie die Meerfische, und somit bei der Charakterisierung einer Fauna nur unter gewissen Bedingungen heranzuziehen. Die ersteren leben in drei Formen an unseren Küsten, wobei der gemeine Seehund (*Phoca vitulina*) wohl nur als zufälliger Gast in unseren südlicheren Meerespartien anzusehen sein dürfte, der graue Seehund oder die Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) mehr um die nördlich vom Rigaer Busen gelegenen Inseln sich hält, während die Ringelrobbe (*Phoca foetida var. annellata*), die häufigste in unserem Gebiete, eine durch Isolation entstandene Ostseeform der typischen nordischen Eismeerrobbe bildet.

g. Wale.

Zum Schluss wollen wir noch des einzigen Vertreters der Wale in unserem Litoralgebiet, des Tümmlers oder Meerschweins (*Phocaena phocaena*) erwähnen, der zu den Zahnwalen (*Denticete*) oder Delphinen gehört. Alle anderen an unseren Küsten beobachteten Wale sind nur zufällige Irrgäste aus dem Atlantischen Ozean.

Irrgäste.

Was die Irrgäste aus den andern Ordnungen anbelangt, stammen sie meistens aus der nächsten Nachbarschaft, oder haben einstmals unseren Provinzen angehört und sich in den angrenzenden Gebieten noch erhalten, wie zum Beispiel das Wildschwein (*Sus scrofa fera*), welches öfter aus Litauen

einwechselt, oder der Vielfrass (*Gulo gulo*), von dem zwei Stück — 1875 und 1876 je eines — in Kurland gefangen wurden. Von Meeresbewohnern haben sich an unseren Küsten der Buckelwal (*Megaptera boops*) 1851, der Weisswal (*Delphinapterus leucas*) in den Jahren 1906 und 1908, sowie *Tursiops tursio* 1909 gezeigt, resp. sind an denselben gestrandet. Der merkwürdigste unter den Gästen bleibt aber der Eisfuchs (*Vulpes lagopus*), der den Polargegenden nördlich von der Waldgrenze angehört und dennoch zweimal bei uns beobachtet wurde: 1845 ein Päärchen bei Bauske in Kurland und 1906 ein sehr alter Rüde in der Nähe Narwas — sie alle wurden geschossen, der letzte dem Museum in Riga geschenkt.

Zusammenfassung.

Wir haben uns bei den Säugetieren länger aufgehalten, sie eingehender behandelt, weil sie zur Charakterisierung unserer Fauna die geeignetste Handhabe bieten. Aber auch die übrigen Tierklassen zeigen durch ihre in unseren Provinzen vorkommenden Formen, dass unsere Heimat kein vom übrigen Europa gesondertes Faunengebiet darstellt, dass man auch nur schwer die drei Provinzen in Untergebiete teilen kann, denn das Fehlen der Sumpfschildkröte und der glatten Natter nördlich von der Düna und das einstweilige Nichtnachgewiesensein einiger Fledermausarten und kleineren Nager für Livland und Estland — vielleicht nur eine Folge der ungenügenden Erforschung der Verbreitung dieser Formen — ist noch kein zwingender Grund, um jetzt schon an solche Teilungen zu gehen, die nur den Gesamtüberblick stören, eine gewisse Unruhe in das Bild hineintragen würden. Auch dürften die drei Provinzen, wenn man sie schon durchaus auf Grund einiger Arten, wie Elch, Luchs u. s. w., aus dem europäischen Gebiete ausscheiden wollte, kaum allein, sondern nur im Verein mit mehreren benachbarten Gouvernements Russlands eine zoogeographische Unterprovinz bilden.

Zum Schlusse möchten wir an unsere Leser eine Bitte richten. Schon sind mehrere interessante, für unsere Region markante Tiergestalten, Biber, Vielfrass, Wildschwein, dank den Eingriffen menschlicher Kultur in unsere Wälder dahingeschwunden für immer. Bär und Luchs stehen auf dem Aussterbeetat — vom Wolfe schweigen wir, er ist ein zu arger Schädling — Otter und Nörz, auch der Edelmarder, so mancher unter den Vögeln, wie Adler und Uhu, werden immer

seltener, zum Teil schon sehr selten getroffen, ja, schon erheben sich Stimmen, die den Elch als Forstschädling abgeschafft wissen wollen. Unsere Natur ist so schon keine sehr reiche. Da wäre es Pflicht eines jeden, dem die Heimat am Herzen liegt, der ihr den rauhen und doch schönen nordischen Charakter, die originellen, markigen Tiergestalten, die wenigen farbenprächtigen Vögel erhalten wissen möchte, nach Kräften dahin zu wirken, dass nicht nur die absolut „nützlichen" Geschöpfe sondern auch so mancher geschmähte „Schädling" (nicht wenige trifft diese Bezeichnung mit Unrecht) geschont werde, dass das oft nicht einmal gar so gefährliche Raubzeug wohl in Schranken gehalten, nicht aber vollkommen ausgerottet werde, dass nicht allein der rein praktische Nützlichkeitsstandpunkt massgebend sei, der nur das, was sich in irgend einer Weise mit Gewinn verwerten lässt, als existenzberechtigt ansieht, der kein Empfinden für fröhlichen Vogelgesang, für alle die Poesie, welche das Tun und Treiben der mannigfaltigen Tierwelt in unsere ohnehin schon arme nordische Natur hineinträgt, kennt. Vor allen Dingen muss auf die Jugend gewirkt, Neigung und Lust zum Beobachten in freier Natur bei ihr geweckt werden. Man bedenke, dass mit den Hinschwinden einer Pflanzen- und Tierart nach der andern unser Wald, unsere Wiesen und Gewässer immer einförmiger werden, mehr und mehr veröden, dass damit reiche Quellen reinster, edelster, Gemüt und Geist bildender Genüsse versiegen.

Literatur.

In diesem Verzeichnisse bedeutet:

Arb. — Arbeiten des Naturforscher-Vereins zu Riga.

Arch. — Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, herausgegeben von der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat, Serie II, biologische Wissenschaften.

Korr.-Bl. — Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga.

Sitz.-Ber. — Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft zu Dorpat.

A. Allgemeines.

Olearius, „Reisen". 1633, 1636—1638, 2. Aufl. 1656.

Hupel, „Topographische Nachrichten von Liv- und Estland". Riga 1777.

Fischer, „Versuch einer Naturgeschichte von Livland". 1. Aufl. Leipzig 1778, 2. Aufl. Königsberg, 1791.

Keyserling u. Derschau „Beschreibung der Provinz Kurland". Mitau 1805.

Drümpelmann, E. u. W. Friebe, „Getreue Abbildungen und naturhist. Beschreibung des Tierreichs aus den nördlichen Provinzen Russlands, vorzügl. Est-, Liv- und Kurland betreffend". Riga 1806 (unvollendet).

Pallas, K. „Zoographia Rosso-asiatica". Petropoli 1811.
Bornhaupt „Entwurf einer geogr.-statist. Beschreib. Liv-, Est-, Kurlands". 1855.
Grevé, K. „Giftige Tiere der Ostseeprovinzen Russlands". Riga 1909.

B. Wirbellose Tiere.

Braun, M. „Über Dorpater Brunnenplanarien". Arch. IX, 1884.
ders. „Die rhabdocoeliden Turbellarien Livlands". Arch. X, 1885.
Wahl, E. v. „Die Süsswasserbivalven Livlands". Arch. I, 1855.
Gerstfeldt, G. „Aufzähl. der in Est-, Liv- u. Kurl. beob. Land- u. Süsswasser-Mollusken". Korr.-Bl. XI, 1859.
ders. „Über europ. Limnaeen, namentl. aber die unserer Ostseeprov." Korr.-Bl. XIII, 1863.
Braun, M. „Land- u. Süsswassermollusken d. Ostseeprov." Arch. IX, 1884.
Riemschneider, J. „Livländische Najaden". Sitz.-Ber. XVI, 4, 1908.
Doss, B. „Zur Kenntn. d. leb. u. subfossilen Molluskenfauna der Umgeb. Rigas . . . . ." Korr.-Bl. XXXIX, 1896.
Luther, A. „Verzeichnis der Land- u. Süsswassermollusken der Umgebung Revals". Acta Soc. pro Fauna et Flora fennica, Helsingfors, XX, 2, S. 1—16, 1901.
Kawall, J. Verschiedene kleine Aufsätze über Insekten Kurlands, namentlich im Bull. de la soc. des Naturalistes de Moscou 1864—1869 u. im Korr.-Bl. II—XV, 1848—65.
Gimmertal, B. A. „Einiges üb. d. Blattwespen". Arb. I H. 1, 1848.
ders. über Zweiflügler, Käfer, Blatt- u. Sägewespen, Zirpen u. andere Insekten d. Ostseeprov. in den „Quatembern" II, 1830; im Bull. de la soc. des Naturalistes de Moscou II, 1830; IV, 1832; VII, 1834; IX, 1836; XV, 1842; im Korr.-Bl. I, II, 1845—1848.
v. z. Mühlen, M. „Verzeichn. d. Neuropteren Est-, Liv-, Kurl." Arch. IX, 1884.
Seidlitz, G. „Die Käfer d. Ostseeprov." 1. Aufl. Arch. V, 1872. 2. Aufl. Königsberg 1891.
Rathlef, H. v. „Coleoptera baltica", Käfer d. Ostseeprov. Arch. XIII, 1905.
Flor, G. „Die Rhynchoten Livlands". Arch. III u. IV, 1860 u. 1861.
Sagemehl, M. „Verzeichniss der in Est-, Liv- u. Kurland bisher gefundenen Bienen." Arch. VIII, 1882.
Lienig, Friederike, geb. Berg „Lepidopterologische Fauna von Liv- und Kurland." Isis (Leipzig) 1846.
Nolcken, J. H. W. Baron „Lepidopterologische Fauna von Est-, Liv- und Kurland." Arb. n. Folg. II—IV, 1868—1871.
Sintenis, F. „Neues Verz. d. in Est-, Liv- und Kurl. und auf Ösel aufgef. Schmetterl." Arch. VII, 1876. Nachtrag Arch. IX, 1884.
Teich, C. A. „Balt. Lepidopterenfauna." Arb. n. Folg. VI, 1889 u. Nachtrag dazu ebenda 1893.
Petersen, W. „Die Schmetterl. d. Ostseeprov. I Rhopalocera". Reval 1890.
ders. „Lepidopterenfauna v. Estl." Beitr. z. Kunde Est-, Liv- und Kurlands, herausg. v. d. Estl. liter. Gesellsch. Reval 1902.
Hoyningen-Huene, F. Bar. „Nachtr. zu Teichs balt. Lepidopterenfauna". Sitz.-Ber. XII, 3, 1901.
(anonym) „Lepidoptera baltica." Arch. XII, 1902.

Slevogt. „Makrolepidopteren v. Kur.-, Liv- und Estld." Arb. XII, 1910.
Grube A. E. „Verzeichn. d. Arachnoiden Liv-, Kur- u. Estlds." Arch. I, 1858.

C. Wirbeltiere.

Lichtenstein, Dr. „Animalia Curoniae". Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, T. I. 1829.
Seidlitz, G. „Verzeichnis der Säugetiere, Vögel, Reptilien und Amphibien der Ostseeprovinzen". Dorpat 1861.
Schweder, G. „Verzeichnis der Säugetiere u. Vögel der Ostseeprovinzen" (herausg. mit Dr. F. Buhse). Riga. 1870.
ders. „Verzeichnis der Wirbeltiere der Ostseeprovinzen". Riga 1881.
ders. „Die baltischen Wirbeltiere nach ihren Merkmalen". Arb. X, 1901.
Dybowski, B. N. „Versuch einer Monographie der Cyprinoiden Livlands". Arch. VI, 1862.
Seidlitz, G. „Fauna baltica. Die Fische . . . ." Arch. VIII, 1877.
Loewis, O. v. „Die Reptilien Kur-, Liv- u. Estlands". Riga 1884.
Beseke, J. M. „Beitrag zur Naturgesch. der Vögel Kurlands" mit gemalten Kupfern. Mitau u. Leipzig 1792.
Siemsen, A. Ch. „Beitrag zur Naturgesch. der Vögel Kurlands". Leipzig 1792.
Lichtenstein, J. N. H. „Die Vögel Kurlands." Quatember I, 1829.
Schweder, G. Synopsis der Vögel der Ostseeprovinzen. (Programm des städt. Realgymn. zu Riga.) 1870.
Russow, V. „Die Ornis Est-, Liv- u. Kurlands". Arch. IX, 1880.
Loewis, O. v. „Unsere baltischen Singvögel". Reval 1895.
ders. „Diebe u. Räuber in der baltischen Vogelwelt". Riga 1898.
Loudon, H. Baron. „Vorläufiges Verzeichnis der Vögel der russischen Ostseeprovinzen Est-, Liv- u. Kurland." Ежегодникъ Зоол. Муз. Имп. Акад. Наукъ. С.-Петерб. XIV, Separ. 1909.
Wasmuth, P. „Aufzählung aller bisher für Estland festgestellten Vogelarten". Korr.-Bl. 1909.
ders. „Tabellarische Naturgeschichte der Säugetiere der Ostseeprovinzen". Reval 1908.
Loewis, O. v. „Die wildlebenden baltischen Säugetiere". Balt. Monatsschrift, Band XXXII. Riga 1885.
Grevé, K. „Säugetiere Kur-, Liv- u. Estlands". Riga 1909.

Teil V.

Prähistorische Archäologie
und
Historische Geographie.

Abschnitt 13.

Prähistorische Archäologie.

Von

R. Hausmann.

(Dazu die Tafeln I, II, III des Atlasses.)

Erst seit der Zeit, da in einem Gebiet Werkzeuge von handlicher Form und haltbarem Stoff gebraucht wurden, liegen diese als Belege vor, dass dieses Gebiet bewohnt war. Metalle kannte man anfänglich nicht. Geräte aus Holz, das sicher stets gebraucht worden ist, haben sich aus ältester Zeit nicht erhalten. Dauerhafter und widerstandsfähiger war Knochen, den man bereits früh gut zu bearbeiten verstand. Brauchte man besonders starkes, schneidiges oder wuchtiges Gerät, so griff man zum Stein. Nach diesem führt diese früheste Zeit ihren Namen.

A. Die Steinzeit.

Wie in dieser Steinzeit die erste Besiedelung der Lande erfolgte, liegt wie überall, so auch bei uns im Ostbaltikum in tiefem Dunkel. Älteste Besiedelung.

Die Wege ältester Zeit sind vor allem Wasserwege. An Meer, See und Fluss wohnte ein Jäger- und Fischervolk, das in Wald, Wasser, Luft seine Beute suchte, von der Überreste an den Siedelstätten liegen blieben: Ente und Gans, Fische, Schnecken, Biber boten Nahrung, aber auch Bär, Wildschwein, Urstier wurden überwältigt, ihr Fleich gab Kost, ihr Fell Kleidung. Um das leckere Hirn und Mark zu gewinnen, wurden Schädel und Knochen gespalten. Aus den fast steinharten Knochen des Elchs fertigte man Waffen und Werkzeug: Lanzen, Dolche, Harpunen, Pfeile, Pfriemen, Meissel, Schaber; auch aus dem Geweih des Elchs

Tafel I.

entstanden Schlagwaffen. Schon früh war der Hund Gefährte und Gehilfe des Menschen.

Für die ältere Steinzeit, die paläolithische, wo nur der behauene, nicht bereits der geschliffene Stein Werkzeug war, liegen aus unseren Landen bisher sichere Belege nicht vor. Unsere Funde[1]) gehören der jüngeren, der neolithischen Steinzeit an, sind geschliffene Geschiebe oder geschickt bearbeitete geschlagene Geräte aus Feuerstein.

Feuerstein-geräte.

Der Feuerstein oder Flint war hart, aber durch Schlag und Druck leicht zu spalten und durch vorsichtige Arbeit in gefällige Form zu bringen. In muscheligem Bruch gab er scharfen Rand, der, wenn er stumpf wurde, durch Retuschieren wieder hergestellt werden konnte. Vor allem für kleine Geräte wurde Feuerstein verwandt: Feuerstein-Messer, -Schaber, -Sägen waren brauchbare Werkzeuge, Feuerstein-Pfeilspitzen dienten der kleinen Jagd, besonders auf Vögel. Mit dem grossen, oft sehr schön symmetrisch gearbeiteten Feuerstein-Dolch, (**2**) oder der Lanze mit Feuerstein-Spitze (**3**. **4**) durfte der Kampf auch gegen die reissenden Tiere des Waldes gewagt werden oder wider den Gegner, der sich feindlich entgegenstellte. Kittete man mit Harz Feuersteinsplitter in Rillen der Pfeile oder Dolche (**8**) aus Knochen, so entstanden Waffen, die böse Wunden rissen. Im ganzen sind Feuersteinfunde, namentlich grössere, gut geformte Lanzenspitzen und Dolche bei uns eine Seltenheit. Auch das Rohmaterial, das in Finland ganz zu fehlen scheint, ist bei uns nicht häufig. Doch ist in Woiseck im Kirchspiel Klein St.-Johannis Feuersteinmaterial in grösserer Menge gefunden worden, sowohl unbearbeitete Knollen wie fertige Feuersteingeräte, so ein grosses Feuersteinmesser (**1**) und ein bereits angeschliffenes Feuersteinbeil, und Feuersteinabsplisse beweisen, dass dort dieses Material in grösserer Menge verarbeitet wurde. Eine ähnliche Werkstatt war bei Sweineek (**5**) am Burtnecksee, wo neben Lanzen- und Pfeilspitzen, Messern und Schabern aus Feuerstein auch eine Fülle von Bruchstücken lag, die auf hier getriebene Arbeit wies. Daneben fand sich das Fragment eines Ringes aus Kieselschiefer

---

1) Vorliegende Skizze, die nur die wichtigsten Formen erwähnen kann, beruht auf den im beigefügten Literaturverzeichnisse angeführten Arbeiten. Für die beigegebenen Tafeln mussten vorhandene Photographien benutzt, konnte ein einheitlicher Maasstab leider nicht angewandt werden. Die Abbildungen sind im Text unter den Nummern der einzelnen Tafeln angeführt.

Tafel I.

und eine Anzahl Topfscherben mit Gruben-, Strich- und Zickzack-Ornament.

Sonstiges Steingerät.

Viel häufiger als Feuersteingeräte sind Funde aus harten Geschieben, Grünstein, Porphyr, Quarzit, Sienit, Diorit, Diabas, Kieselschiefer u. ä. Über das ganze Land sind sie zerstreut, aus einzelnen Gegenden hat Sammeleifer grössere Mengen zusammengebracht: so vor einem halben Jahrhundert Pastor v. Raison aus dem kurischen Oberlande, so jüngst Dr. Bolz in Alt-Fennern, der über 300 Steingeräte, zum Teil auch aus Feuerstein, in den Kreisen Pernau und Fellin, besonders aus dem Kirchspiel Klein St.-Johannis erworben hat. Man verstand den Stein zu sägen, gab ihm durch Schlag und Stoss Gestalt, und schliff ihn wenigstens an der Schneide mit Sand. Die Formen sind sehr mannigfaltig: häufig sind auf beiden Seiten geschliffene Beile, (**13**) durch die der Schneide parallel ein Loch für den Stil hindurchgeht; nicht selten sind in ein Hammerende auslaufende kahnförmige, (**14**) zum Teil nach gegossenen Bronzemustern vortrefflich gearbeitete Exemplare mit erhöhtem Wulst für das Schaftloch. Spitzhämmer sind selten, auch Hacken mit senkrecht zur Schneide gestelltem Schaftloch (**15**) nicht häufig. Diese Beile sind, nachdem sie poliert waren, mit zylindrischem Hohlbohrer und Sand durchlocht worden, unvollendete oder umgearbeitete (**16**) Exemplare lehren die Art dieser Arbeit und als wertlos liegen gebliebene Bohrzapfen (**17**) beweisen, dass die Arbeit im Lande selbst ausgeführt wurde. Nicht selten sind heute die Beile beim Schaftloch durchgebrochen, ein Beleg, dass sie viel gebraucht wurden. — Zahlreich sind auch nicht durchbohrte keilförmige Steingeräte, (**18**) die in Holzstiel oder Elchgeweih eingeklemmt wurden und als Axt dienten. Weiter sind Meissel häufig, Gradmeissel wie auch Hohlmeissel (**19**) finden sich, sie wie grosse keulenförmige Beile mit scharfer Schneide werden Werkzeug gewesen sein, wogegen ähnliche gewichtige, aber stumpfe Geräte als Kampfbeile gedient haben mögen. Nicht selten tauchen Wetzsteine und Schleifsteine (**20**) auf, zu ihnen sind wohl auch die weberschifförmigen (**21**) zu rechnen, die wahrscheinlich zum schärfen spitzer Waffen benutzt wurden, worauf häufige tiefe Rillen hinzuweisen scheinen. Flache durchlochte, runde oder viereckige Senksteine wurden beim Fischfang verwandt. In Ösel, wo Steingeräte, besonders Steinmeissel und auch Steinbeile nicht selten sind, kommt eine bis jetzt nur hier

Tafel I.

gefundene Seltenheit vor, Reibsteine von Handmühlen, sogar mit zugehörigen Obersteinen. Eigentümlich sind auf Ösel auch grosse Granitsteine mit Gruben, estnisch Tondikiwid genannt, wahrscheinlich Opfersteine.

Tongefässe.

Töpfe aus Ton sind viel in Gebrauch gewesen, doch sind unversehrte bisher nicht aufgetaucht. Trotz zahlreicher Scherben (**6. 7**) sind die Formen nicht gut zu erkennen, flache Böden weisen auf Standgefässe. Als Material ist ein mit, oft grobem Kies durchkneteter Ton benutzt, der in freier Hand bearbeitet und nur schwach, wohl am offenem Feuer gebrannt wurde. Die Aussenfläche der Töpfe ist in der Regel ornamentiert: die gröberen, wohl auch älteren zeigen Eindrücke der Fingerspitzen, vor allem aber sind mit gezahnten Stäbchen horizontale Reihen von Schrägstrich-, Winkel-, Zickzack-, Fischgräten- und anderen Mustern eingedrückt, auch Rauten- und Schnurornament kommt vor. Dazwischen lagern oft über die Fläche hin in gewisser Regelmässigkeit tiefere Grübchen. Auch auf dem Lippenrand findet sich Strichornament. Im Ganzen tritt in diesen Verzierungen eine nicht unbedeutende Fertigkeit und ein gewisser Schönheitssinn hervor. Ähnlich ornamentierte Scherben kommen bis tief ins Innere Russlands hinein vor. Ist doch die Steinzeitkultur nicht nur sehr verbreitet, sondern trägt sie doch auch durch weite Gebiete ein sehr verwandtes Gepräge, bedingt durch gleiches Werkmaterial im Kampf ums Dasein und durch ähnliche Verhältnisse in dem Klima und der belebten Natur.

Siedelung bei Kunda.

Ueberreste menschlicher Siedelungen aus diesen ältesten Zeiten sind natürlich selten. Im Norden an der estländischen Küste in dem aus kohlensaurem Kalk bestehenden, in den Jahren 1871—1904 für Zementbereitung abgebauten Mergellager von Kunda (**10**) sind Funde sehr früher Zeit gemacht worden. Zahlreiche Hechtskelette weisen auf Fischnahrung, aber die Anwohner sind auch eifrige Jäger gewesen, die aus den fast steinharten Knochen des Elchs sich mannigfache Geräte zu schnitzen und schärfen verstanden: gezahnte Harpunen, auch mit Feuersteineinlage, Dolche, Pfeil- und Lanzenspitzen, z. T. schön gearbeitet und oft von sehr grosser Dimension, weiter Messer, Schaber u. ä.; der gespaltene Eberhauer lieferte ein Krummesser, die Zinke eines Elchgeweihes einen Dolch. Feuersteingeräte, Pfeilspitzen, Messer, sind hier nur sehr spärlich aufgetreten, Töpfe

Tafel I.

fehlen noch ganz. Unter den bis jetzt bekannten grösseren Siedelstätten unseres Landes darf Kunda als die älteste gelten.

Siedelung bei Pernau.

Eine reiche Fundstätte aus neolithischer Zeit ist weiter jüngst bei Pernau (**8**) ans Licht getreten. Einige Werst oberhalb der Stadt an der Mündung des Reidebaches in den Pernaufluss kamen seit dem J. 1904 bei Baggerarbeiten etwa 12 Fuss unter dem Spiegel des Flusses aus einer Kiesschicht Knochen und Geweihstücke vom Elch in ungeahnter Fülle zum Vorschein. Im Ganzen sind über 800 Stücke gehoben worden, davon ist etwa die Hälfte zu Schlag- und Stosswaffen benutzt. In grosser Menge sind aus Knochen gearbeitete Pfeilspitzen und Pfriemen gefunden, zahlreich sind weiter Harpunen, Dolche, Lanzenspitzen, Schaber, Fellöser, Hammerbeile u. ä., zu beachten sind etwa 10 Angelhaken, die bisher in Livland nicht gefunden waren. Vielfach sind auch die Sprossen vom Elchgeweih als Stosswaffen verwandt worden. Die Bearbeitung, namentlich auch die häufige Durchbohrung ist meist trefflich ausgeführt worden. An einigen Stosswaffen, besonders an einem Dolch sind in tiefen Seitenrillen Feuersteinsplitter eingekittet gewesen. Gross ist auch die Zahl der unbearbeiteten Knochen vom Urstier *(Bos primigenius)*, Elch, Wildschwein, Bär, Biber, Wolf, Fuchs, Seehund u. a. Auch gespaltene Knochen von Elch und Schwein liegen vor. Im Wasser haben sie sich gut erhalten. Gegenüber der Menge von Knochen sind bearbeitete Steine wenig zahlreich: doch kamen etwa 20 Feuersteingeräte, Messer, Bohrer, Pfeilspitzen, ans Licht, dazu Bruchstücke und Knollen von Flint, einer 16 Pfund schwer. Weiter fanden sich geschliffene und durchbohrte Beile aus Diorit und Augitporphyr, sowie Schleifsteine. Auch Topfscherben sind zahlreich, ältere schwachgebrannte aus grobem Material, bessere mit Gruben- und Federornament, ja sogar jüngere mit Wellenlinien und farbigen Bändern tauchten auf. Nach Spuren der ehemaligen Besitzer dieser Funde ist am Ufer des Flusses bisher vergeblich gesucht worden. Wohl sind im Wasser Knochen auch von Pferd, Rind, Schaf, Ziege gefunden, aber sie sind nicht mehr bearbeitet, gehören wahrscheinlich einer späteren Zeit an, die älteren Steinzeit-Menschen hatten sicher noch nicht diese Haustiere, trieben noch nicht Feldbau. Zu den Überresten älterer Zeit sind später auch jüngere ins Wasser geraten. Ein Jäger- und Fischervolk der jüngeren Steinzeit hat einst hier gehaust. Seine Zeit und Nationalität sind ganz unsicher.

Tafel I.
Siedelung am Rinnekalns.

Eine dritte sehr beachtenswerte Siedelung dieser Steinzeit im Ostbaltikum ist endlich der vorgeschichtliche Lagerplatz auf dem Rinnekalns (**9**) am Ausfluss der Salis aus dem Burtnecksee. Üeberreste eines Speiseabfallhaufens liegen hier und beweisen eine Bevölkerung, die, wie Massen von Schalen andeuten, in grossem Umfang Muschelnahrung gekannt, Fischfang getrieben, sich jedoch auch von Elch, Hirsch, Reh, Urstier, Wildschwein Fleischnahrung zu schaffen gewusst hat, dabei Otter- und Biberfang eifrig nachging. In geschickter Weise verstand sie die Knochen zu verwenden, vor allem die vom Elch: so entstanden auch hier einseitige und doppelseitige gezahnte Harpunen, Messer, Meissel, auch Hohlmeissel, zahlreiche Pfeilspitzen, Pfriemen, Schaber, Nadeln, auch Netznadeln. Aus Eberhauern wurden Krummesser geschliffen. Aber man schnitzte auch aus Knochen mancherlei, z. T. mit Strich- und Rautenornament verzierten Schmuck, der mehrfach gute Naturbeobachtung und einen gewissen Kunstsinn zeigt, wenn er z. B. Schwanenhals, Auerhahn, Gans u. ä. nachahmt. Zähne von Urstier, Elch, Wildschwein wurden vielfach durchbohrt, um zu einem Halsschmuck, aufgereiht zu werden. Auch hier im Rinnekalns herrschen durchaus Geräte aus Knochen vor, der leichter zu bearbeiten war, freilich auch, wie zahlreiche Bruchstücke zeigen, oft zerbrach, aber es finden sich doch auch einzelne Werkzeuge aus Stein, lag doch in der Nähe die Feuersteinarbeitsstätte von Sweineek: so sind auch im Rinnekalns einige Pfeilspitzen aus Feuerstein aufgetaucht neben anderen aus krystallinischem Schiefer, dazu ein Meissel aus Grünstein und mehrere Schleifsteine aus Sandstein. Aus Ton, der mit Kies und Muschelresten durchsetzt ist, sind zahlreiche schwachgebrannte Töpfe gefertigt und mit verschiedenen, besonders mit Fischgräten-Mustern und Gruben verziert worden. Es war hier eine reiche, heute erschöpfte Fundstätte der Steinzeit, die wahrscheinlich jünger als Kunda und wohl auch als Pernau war. Später, etwa im 16. Jahrhundert sind noch nachträglich im Rinnekalns zahlreiche Leichen mit Schmuck und Münzen gebettet worden.

Pfahlbau.

Überreste von Wohnstätten der Steinzeit sind natürlich sehr selten. Während im Westen auch noch in Ostpreussen Pfahlbauten wiederholt nachgewiesen wurden, sind bei uns bisher nur einmal im Arraschsee (**11**) bei Wenden Überreste gefunden, die einem Pfahlbau angehört zu haben scheinen. Dass sie aus einer frühen Zeit stammen, lehren Biberknochen und bear-

beitete Elenknochen, sowie das Bruchstück eines auffallend grossen Wildeberunterkiefers, dem aber die sehr geschätzten Hauer ausgebrochen sind. Weiter wurde viel Birkenrinde gefunden, die sehr widerstandsfähig ist, sodann Schlacke und eine Menge roh gearbeiteter Topfscherben mit Fingerabdrücken, sowie Tonperlen sehr primitiver Arbeit. Freilich fanden sich auch Pferdeknochen, sowie aus Bronze gefertigt Ringnadel und Hufeisenfibel jüngerer Zeit. Überreste verschiedener Perioden lagen hier bei einander. *Tafel I.*

Burgberge, oft an sehr geschickt gewählten, geschützten Orten angelegt und gut befestigt, sind in unseren Landen zahlreich und wurden wiederholt bis in die historische Zeit benutzt. Die spärliche Ausbeute bei Grabungen wies bei einigen in sehr entlegene Zeiten hinauf: im Burgberge von Saarum (**12**) bei Wenden fanden wir zahlreiche rohe Tonperlen, zugespitzte Knochen von Biber, Wildschwein und Elch, freilich auch Pferdeknochen, Eisenharpune und Eisenlanze. Ein Abdruck im Lehmbatzen zeigte, dass runde Hölzer zum Bau verwandt und später mit Lehm überstrichen waren. Zahlreiche Scherben stammen von sehr roh gearbeiteten Töpfen mit dem primitiven Fingerornament. — Verwandte Funde kamen in den Burgbergen von Ascheraden und Sesswegen zum Vorschein. Besonders reich war die Ausbeute im Burgberge Muhhukalns im Kirchspiel Kokenhusen hart an der Düna: Kohle, Topfscherben auch mit Grubenornament traten ans Licht, sodann Knochen in grosser Menge, mehrfach zerschlagene Röhrenknochen von Biber, Edelhirsch, aber auch von Pferd, Rind, Schwein, also bereits von Haustieren. Einige Knochen zeigten Spuren von Bearbeitung, im übrigen lehrten Feuersteinsplitter und Steinbeilfragmente, welche Werkzeuge gebraucht waren. Metall fand sich gar nicht. In der Steinzeit war hier eine Wohnstätte gewesen, die aber auch noch weiter in die Zeit hinein, wo man bereits Haustiere züchtete, benutzt worden war. — Eine grössere Anzahl Burgberge mit Wällen in halbkreisförmiger Gestalt liegt auf Ösel. Der Bauerberg von Moon wurde im Jahre 1894 abgetragen, dabei kam ein Schatzfund von Silbersachen ans Licht, Hals-, Arm-, Fingerringe etc. nebst 17 gehenkelten Silbermünzen des 12. und 13. Jahrhunderts, die wahrscheinlich 1227 bei Erstürmung der Burg geborgen waren. Burgberge.

Gräber aus der metallosen Steinzeit sind überall selten, und da sie meist von ungeschulten Arbeitern zufällig aufgedeckt Gräber.

Tafel I.

werden, sind die Fundberichte mangelhaft. Die Leichen sind unverbrannt, meist in Grandboden ausgestreckt gebettet. In Kook im Kirchspiel Maholm lagen in einem Grandhügel mehrere Skelette, bei zweien sollen auch Steinbeile gewesen sein. Aber solche sind lange gebraucht oder doch aufbewahrt worden bis in Zeiten, wo man bereits besseres Material kannte, sie beweisen noch nicht absolut ein Grab der Steinzeit. Dagegen wurde im Jahre 1901 ein solches sicher in Kölljal auf Ösel aufgedeckt: in einem Grandhügel fanden sich neben einem menschlichen Skelett in Rückenlage durchbohrte Tierzähne von Katze, Fischotter, Robbe und sieben flache unverzierte Ringe aus Ton von Talergrösse, die Schulter und Brust geschmückt hatten, und auf das Ende der Steinzeit weisen. Wahrscheinlich darf in eine frühere Zeit auch ein Leichenfund aus Woiseck im Kirchspiel Klein St.-Johannis gesetzt werden. Hier lag zwischen Steinen ein Skelett mit extrem langem Schädel und in der Nähe ein 8 cm langes, von geübter Hand geschlagenes Messer aus Feuerstein mit langer Spaltfläche und scharfem Rand (**1**), wohl geeignet zum Schneiden und Sägen. Auf demselben Gute beim Gesinde Kiwisaar sind jüngst im Grandboden mehrere Leichen gefunden, bei einer lagen durchbohrte Hundezähne und der Canin einer Wildsau sowie das Bruchstück eines angeschliffenen Steinbeils; auch Feuerstein wurde hier zahlreich aufgelesen; die Leichen hier gehören also auch der Steinzeit an. — Immer sind es aber doch nur einzelne zerstreute Gräber, die bis jetzt der Steinzeit zugeschrieben werden durften. Zu den grossen ergiebigen Fundstätten von Kunda, Pernau, Rinnekalns fehlen bis jetzt die Begräbnissfelder.

Gräber eigentümlicher Form, die wir noch in die vorchristliche Zeit setzen dürfen, wo in unserem Lande die Steinkultur vorherrschte, sind die Kistengräber. In Auzeem bei Wenden, in Putel bei Treiden sind solche aufgetaucht, auch in Neuhof im Kirchspiel Kremon, in Taggamois auf Ösel sollen Kistengräber gelegen haben. Die gut erhaltenen in Auzeem und Putel waren sorgfältig aus grossen gesprengten Granitblöcken zusammengestellt, über denen Erdhügel aufgeschüttet waren. Die Kisten selbst waren fast ganz leer. — Anlagen ähnlicher Art sind in grösserer Zahl auch bei Reval aufgedeckt: in Fäht, Johannishof, Saage, Laakt sind in Hügeln Plattengräber oder Steinkisten gefunden, die aus Kalksteinplatten zusammengesetzt in oder über Steinpflaster lagerten, und Reste von Leichen bargen,

Tafel 1.

aber bereits Spuren von Brand erkennen liessen. Dabei fanden sich einige, wenn auch wenige Beigaben, eine Knochennadel, eine Knochenspitze, auch Topfscherben mit Grubenornament. Einige Kisten scheinen wiederholt benutzt zu sein. Anlagen dieser Art werden in das Ende der Steinzeit, in den Ausgang der vorchristlichen Zeit gehören.

Zusammenfassung.

Übersieht man die Funde der Steinzeit, so erkennt man, dass, was bei Kunda und Pernau ans Licht gekommen ist, nah bei einander steht. Jünger wird die Lagerstätte des Rinnekalns sein. Über das Volk, das in jener weit entlegenen Zeit hier gehaust, vermögen wir begründete Vermutungen kaum aufzustellen, wahrscheinlich waren es Genossen des grossen ugrischen Volksstammes, zu dem die Finnen und Esten gehören und der mit den Lappen in nahen Beziehungen steht. — Unsicher ist auch die Zeit dieser Steinzeit-Niederlassungen: nach gewissen Anzeichen darf man vielleicht annehmen, dass im dritten Jahrtausend vor Christo bereits Steinzeit in unserem Lande geherrscht hat. Sie mag bis gegen den Beginn der christlichen Zeit gedauert haben und ist wahrscheinlich nur sehr allmählich erloschen.

B. Die Bronzezeit.

Spärlich sind in unserem Lande Zeugen der Bronzezeit, in welcher nicht nur Schmuck, sondern auch Waffen und Werkzeug aus Bronze als Werkmaterial hergestellt wurden. Dieses gewann man aus Kupfer, dem man Zinn bis zu zehn Prozent und mehr zusetzte. Es entstand dann eine sehr edle Bronze. Arbeiten der Bronzezeit finden sich namentlich in Schweden, wo sie aus importiertem Material in grosser Fülle und vortrefflicher Arbeit angefertigt wurden.

Im Ganzen sind bis jetzt in unseren Provinzen etwa 20 Bronzefunde aufgetaucht: eine Spiralnadel, Lanzen, schaufel- und stemmeisenförmige Kelte, ein Dolch, ein schön verzierter Tutulus (= Bronzeknopf). Es sind fast durchgehend Einzelfunde. Nur in Oesel lagen mehrere Erzeugnisse der Bronzezeit auf einer Viehweide bei einander. Ein Grab dieser Zeit ist bisher in Livland nur einmal aufgedeckt worden: in Neuhof im Kirchspiel Kremon fanden wir unter einem Hügel tief zwischen Steinen gebettet eine Bronzelanzenspitze. Von der Leiche selbst war nichts mehr zu entdecken.

Tafel I.

Die livländischen Funde stehen in naher Beziehung zu Schweden. Sie beweisen eine Verbindung zwischen beiden Ländern seit dem zweiten Jahrtausend vor Christo. Aber die Geräte der Bronzezeit sind in Livland doch seltene Fremdlinge. Vielleicht war in alter Zeit der Vorrat an Bronzen grösser, als es jetzt nach den spärlichen Funden scheint. Wahrscheinlich sind ältere Bronzen später in nicht unbeträchtlicher Menge eingeschmolzen worden, als ein neuer Geschmack Bronzematerial in grösserem Umfange für modernen Schmuck heischte.

C. Die Eisenzeit.

Tafel II.

Vom Orient ist die Bereitung des Eisens ausgegangen. Etwa um das Jahr 1000 vor Christo gelangte es ans Mittelmeer, in der Mitte des ersten vorchristlichen Jahrtausends wird es in Schweden, einige Jahrhunderte später bei uns im Ostbaltikum bekannt geworden sein. Steinzeit und Eisenzeit berühren sich hier etwa um die Zeit der Geburt Christi. Von da ab finden sich bei uns auch Gräber in grösserer Zahl, die nun die wichtigsten Fundstätten für die archäologische Forschung werden. Nach der Höhe der Technik der hier aufgetauchten, wenn zunächst auch nur spärlichen Eisenfunde, ist die Eisenarbeit damals in diesen Gebieten bereits seit einiger Zeit getrieben worden. Aber diese vorchristliche Eisenzeit ist für das Ostbaltikum noch völlig dunkel.

Die Zeit der ostbaltischen prähistorischen Gräberfunde zerfällt in zwei Perioden: die eine reicht vom 1. bis zum 8. Jahrhundert, die andere von hier bis zur Zeit der deutschen Kolonisation im 12. Jahrhundert. Diese beiden Perioden, die auch als das erste und zweite ostbaltische Eisenalter bezeichnet werden, scheiden sich zum Teil bereits durch die Art der Bestattung, vor allem aber durch die Formen der Beigaben in den Gräbern, und sind von einander getrennt durch die Zeit, die wie in anderen Gebieten, so auch hier archäologisch die ärmste ist, das 7. und 8. Jahrhundert.

a. Die erste Eisenzeit.

Während in dieser ersten Periode bis zum 8. Jahrhundert in den verschiedenen Teilen des ostbaltischen Gebietes auch die Bestattung in verschiedener Weise ausgeführt wird, zeigen durch alle Teile des Landes die Beigaben einen sehr verwandten Cha-

Tafel 11.

rakter, verleihen dieser Zeit einen eigentümlichen einheitlichen Stempel.

Münzen, Töpfe, Perlen.

Römische Kaisermünzen der ersten Jahrhunderte lagen in Kurland in der reichen alten Fundstätte von Kapsehden bei Libau und bei Bornsmünde, wie ja auch weiter nach Westen in Ostpreussen, in Pommern und besonders auf Gotland Münzen des 2. und 3. Jahrhunderts häufig sind. Mehr nach Norden, jenseit der Düna, tauchen sie nur ganz vereinzelt auf. Zehn Münzen aus dem 1.—4. Jahrhundert sollen bei Reval gefunden sein.

Für die Altsachen, die wir aus der ersten Periode finden, sind vor allem gebraucht Ton und Glas, Eisen und Bronze.

Einige kleine Töpfe aus Ton lagen in Kapsehden, sonst sind nur glatte unverzierte Scherben gefunden. Die mannigfachen Muster der Steinzeit sind jetzt verschwunden.

Glas ist zu Perlen (**1**) verwandt, die zahlreich sind, namentlich als gold- und silberüberfangene, in verschiedener Grösse, oft mehrere zusammengeschmolzen, auftauchen. Daneben finden sich blaue Perlen, sodann mehrfach schön gebänderte und getüpfelte, sowie Millefioriperlen. Selten sind Tonperlen und in dieser Zeit ist auch Bernstein noch nicht häufig.

Waffen und Werkzeug.

Die weiteren Beigaben in den Gräbern sind aus Metall. Eisen, oft von Rost zerfressen, ist vor allem für Waffen und Werkzeug benutzt. Im Ganzen sind aber in den Gräbern dieser Zeit Waffen nicht sehr zahlreich. Lanzenspitzen (**2**) finden sich, und wahrscheinlich sind zu den Waffen auch die stemmeisenförmigen Kelte zu rechnen. Weitere Waffen sind selten, neben den neueren aus Eisen sind sicher auch die alten aus Stein noch in Gebrauch geblieben. Es mögen keine sehr kriegerischen Völker gewesen sein, die in den ersten christlichen Jahrhunderten hier gehaust haben.

Zahlreicher als Waffen hat sich in Eisen Werkzeug erhalten: Feuerschlag, Messer (**3**) verschiedenster Art, gerade, sichelförmige, scharfe halbkreisförmige — wohl Rasiermesser —, Schnitzmesser u. ä. Weiter kommen Ringe vor, Ahle (**4**) zum Durchstechen von Leder und Fell, Scheeren (**5**), Pinzetten.

Fibeln.

Der Schmuck ist fast nur aus Bronze hergestellt, doch herrscht an Stelle der älteren schöneren Zinnbronze, jetzt durch-

Tafel II.

gehend spätere Zinkbronze. Im Ganzen haben sich die Bronzen gut erhalten, sind nicht selten von schöner Platina überzogen, wenn der Zinkzusatz nicht zu gross ist. Sie bilden den überwiegenden Bestand in den Inventaren der Gräberfunde dieser Zeit.

An erster Stelle ist die Fibel von Bedeutung, die Heftel oder Gewand- und Sicherheitsnadel der älteren Zeit. Sie hatte einen hohen geschwungenen Bügel, in den eine Falte dicken Gewandes, wie es der kalte Norden heischte, hineingepresst werden konnte, die dann von einer starken, durch eine Spirale federnden Nadel durchstochen wurde, welche in eine Nadelscheide am Fuss hineingezwängt wurde. Die Fibeln der ostbaltischen Gräber zeigen grosse Verwandtschaft mit den gleichzeitigen im nordöstlichen Deutschland. Bis an den Peipus steht in den ersten christlichen Jahrhunderten das ostbaltische Gebiet unter dem Einfluss römisch-germanischer Kultur.

Die Fibel ist nicht nur häufig, ihre Gestalt ist auch sehr mannigfaltig. Es ist möglich geworden, ihre verschiedenen Formen zeitlich aus einander zu halten und dadurch die Fibel zur Leitmuschel für die Archäologie der ersten christlichen Jahrhunderte zu machen.

Die ältere Form ist die Fibel mit oberer Sehne und oft breiter Stirn, die Augenfibel und Hakenfibel (**6**), ihnen schliesst sich die Kopfschildfibel (**7**) an, die auch obere Sehne hat. Diese Formen sind die häufigsten im 1. und 2. Jahrhundert und gehen in ihren Abwandelungen auch noch weiter herab. Im 3. Jahrhundert taucht eine neue Form auf, deren Herkunft noch nicht sicher festgestellt ist, die bald zur herrschenden wird und in reicher Ausbildung sich durch Jahrhunderte erhalten hat: die Armbrustfibel mit unterer Sehne. Ihre ältere Form mit umgeschlagenem Fuss (**8**) wird ins dritte Jahrhundert gesetzt, während die jüngere mit längerer oder kürzerer Nadelscheide (**9**) weiter, bis ins 5. Jahrhundert, herabreicht. Die Armbrustfibel erfährt dann später, mit dem 5. Jahrhundert, eine reiche Entwicklung: sie wird flach, erhält breite gegossene Sehne, wird stilisirt, entwickelt sich dekorativ, ist oft überladen, barbarisirt, tritt unter den Einfluss der nordischen Tierornamentik (**10**). Auch in Silber oder vergoldeter Bronze wird sie jetzt hergestellt.

Diese Hauptformen mit oberer und unterer Sehne, die Augen-, Haken-, Kopfschild- und Armbrustfibel stehen mit provinzialrömischen Typen von Ostgermanien in Verbindung. Diesen Zusammenhang kennt aber bereits nicht mehr eine andere, etwa

Tafel II.

seit dem 3 Jahrhundert im Ostbaltikum verbreitete Bügelfibel, die Sprossenfibel (**11**) ohne Spirale und Sehne, mit eingehängter Nadel. Sie kommt auch in Ostpreussen und Posen vor, aber in unsern Gebieten hat sie sich besonders reich ausgestaltet, zeigt auffallende, oft überladene Formen mit Endknöpfen und Querriegeln, wird zur Armbrust-Sprossenfibel (**11** a). Auch manche andere eigentümliche Formen, wie Eulenfibeln (**12**), Schleifenfibeln (**13**) tauchen auf; flache Dreiecksfibeln (**14**) deuten nach Osten, eine Krebsfibel (**15**) nach Finland. Sehr selten sind im Ostbaltikum die im Westen häufigen Fingerfibeln (III, 23).

Zu dieser langgestreckten Fibel mit Bügel, die das Gewand zusammen halten sollte, tritt eine andere Art, die vor allem Schmuck war, die flache runde Scheibenfibel oder Brosche. Sie hat keinen Bügel, sondern eine flache Scheibe und eine Nadel, die an der Rückseite der Scheibe flach anliegt und in einen Halter einspringt. Die obere Seite ist oft reich verziert, mit Email gedeckt, oder sie stellt eine durchbrochene gegitterte Scheibe dar oder ein laufendes Rad u. ä. Schön ist die zu dieser Gruppe gehörende grosse Tutulus-Fibel von Ottenküll, mit hohen Knöpfen (**16**), die sich ähnlich im Moorfund von Nydam in Schleswig-Holstein findet, sie weist auf ältere römische Formen zurück, die barbarisirt aber hier, besonders technisch, gut entwickelt sind.

Hufeisenförmige Fibeln z. T. auch mit Email verziert, kommen vor, sind aber in dieser älteren Eisenzeit noch nicht häufig, sie werden die herrschende Form in der späteren jüngeren Eisenzeit.

Sonstiger Zierrat.

An weiterem Bronzeschmuck wurden auf dem Kopf oder um den Hals grössere Ringe mit Trompetenenden getragen (**17**). Den Arm verzierten Armringe (**18**), bald hohlwandige, getriebene aus Bronzeblech, bald massive, gegossene. Beliebt waren Fingerringe (**19**) mannigfacher Form: hohlwandig-geschlossene, spiral-offene, mit Brillenspirale u. a. Nadeln (**20**) mit dickem profilierten, oben abgeplattetem Scheibenkopf, mit Ringen, Ösen, Schleifen sind häufig, waren wohl oft weiblicher Haarschmuck; Pinzetten sind nicht selten. Riemenden, Beschläge weisen auf Leder. Sehr beliebt waren Bronzeperlen (**21**), die sowohl in Massiv- wie in Hohlguss hergestellt sind. Anhängsel (**22**) verschiedener Art, rad-, rauten-, halbmondförmig sind häufig, sogar eine kleine Glocke hat sich gefunden. Bronzespiralen haben wohl das Gewand geziert. Mund- und Endbeschläge,

Tafel II.

sowie Stangenketten beweisen den Gebrauch des Trinkhorns (**23**).

Bestattungsform.

Was die Form der Bestattung betrifft, so kommen sowohl Brand- wie Skelettgräber vor. Bei jenen sind die Leichen dem Feuer übergeben worden und die wenigen überbleibenden unverwüstlichen Brandknochen sind nebst Spenden an Schmuck und Geräten im Boden geborgen worden. — Beim Skelettgrab ist die unversehrte Leiche, in der Regel in Rückenlage unter einem Hügel bestattet. Vom Gewande haben sich nur selten Reste erhalten, von Töpfen nur Scherben. Dem Manne sind Waffen, der Frau Schmuck beigegeben. Häufig sind diese Todtenspenden absichtlich unbrauchbar gemacht worden, wohl um sie vor Raub zu schützen.

Im Süden in Kurland ist Leichenbrand selten, es überwiegen Skelettgräber, wiederholt tauchten hier grosse Friedhöfe mit vielen Hügeln auf. So in Herbergen, Selburg, Santen, Schlottenhof, Plawnekaln südlich von Riga. Bei den Leichen fanden sich aus Bronze Bügelfibeln, namentlich Armbrustfibeln, Ringe u. ä., aus Eisen Sichel, Messer, Hacke, Kelt, Lanze. — Brandgräber finden sich in Kurland besonders im Westen: in Kapsehden lag ein grosses, leider nicht sorgfältig untersuchtes Gräberfeld mit Kaisermünzen der ersten Jahrhunderte, auch bei Zabeln waren Brandgräber dieser Zeit.

Sehr eigentümliche Grabanlagen sind die bei Nogallen und Lubessern sich findenden wella-laiwe d. h. Teufelsboote: Steinsetzungen in spitzovaler Form, wo Steinzellen, Aschenurnen, Brandknochen, Topfscherben zu erkennen gewesen sein sollen. Da Metallfunde fehlen, ist die Zeit kaum zu bestimmen, doch scheint der Leichenbrand weit zurückzuweisen.

Brandgräber der älteren Eisenzeit finden sich zahlreich im Gebiet der Livländischen Aa, in der Gegend von Ronneburg, und sind häufig weiter nach Norden in der Nähe des Wirzjärw bei Gertrudenhof, Ayakar, Langensee, Meyershof, Unnipicht, Kamby, Kardis, Rippoka, Eigstfer, Kude, Holstershof. Hier lagen, gewöhnlich an Berghängen, die ostbaltischen Brandgräber. Es sind Anlagen bis 100 m. Länge, grosse Steinsetzungen, von geübter Hand in trockener Mauer ohne Mörtel hergestellt, oft regelmässige Formen mit parallelen Steinreihen, die allmählich an einander gefügt sind und N-S streichen, so dass die ganze Anlage die Längenaxe W-O erhält. Nach diesen parallelen Reihen

ist diesen Friedhöfen der Name Steinreihengräber gegeben. Einige Zeit meinte man in ihnen Schiffsform zu erkennen, hat man von Schiffsgräbern gesprochen, doch hat genauere Untersuchung nachgewiesen, dass diese Theorie unhaltbar ist, der Name Schiffsgrab nicht gebraucht werden darf. Es sind Brandgräber: von zahlreichen verbrannten Leichen, deren Menge gar nicht zu bestimmen ist, sind die Überreste gesammelt und zwischen den Steinreihen oft nesterartig flach niedergelegt, dazu sind Beigaben in Ton, Eisen, Bronze gespendet, die nur ausnahmsweise Feuerspuren zeigen, also nicht an der Leiche waren, als diese verbrannt wurde. — Auch weiter im Norden, in der heutigen Provinz Estland, sind, besonders im Osten, mehrere Nekropolen mit schönen Funden aus dieser ältesten Zeit ans Licht gekommen in Ottenküll, Jess, Kuckers, Türpsal, Türsel. Und ähnliche, aber bereits jüngere Anlagen hat eifrige Forschung in den letzten Jahren in Jerwen und in Cournal bei Reval aufgedeckt. Auch hier sind es grosse Steinsetzungen aus der ersten Hälfte des ersten Jahrtausend, doch zeigen sie nicht die regelmässige Form, wie die südlicher gelegenen, auch ist Leichenbrand hier im Norden seltener, zahlreiche unverbrannte Knochen, die oft wirr durch einander liegen, beweisen eine weniger sorgfältige Beisetzung der Todten. *Tafel II.*

Als die ältesten unter den bis jetzt aufgedeckten Gräbern der Eisenzeit dürfen die oben erwähnten, am weitesten nach Nordwest bei Reval in Saage, Laakt etc. liegenden gelten. Sie stammen aus der Übergangszeit vom Stein- zum Eisenalter, bergen neben bearbeiteten Knochen bereits auch Eisengeräte. Und an diese Kisten- oder Plattengräber der Steinzeit lehnen sich wie deren Erweiterung viereckige Steinsetzungen, aus denen sich leicht die Steinreihengräber der ersten christlichen Jahrhunderte herausbilden konnten.

Depots.

Aber nicht nur den Todten sind einzelne Beigaben gespendet worden, man hat Wertsachen mancherlei Art auch in grösserer Zahl im Erdboden geborgen, die später wieder hervorgeholt werden sollten, aber liegen geblieben sind. Das sind die Sammel- oder Depotfunde. Der grösste und berühmteste unseres Landes ist der Depotfund von Dobelsberg in Kurland, wo im Jahre 1869 an einer Stelle etwa 1200 Gegenstände gefunden wurden. Vor allem war hier Eisen reich vertreten: Schwerter, Lanzen, Hämmer, Kelte u. ä., oft stark verbogen,

Tafel II.

mehrfach von Rost zu grossen Klumpen zusammengebacken; wichtig war, dass auch zahlreicher Bronzeschmuck hier lag, Fibeln, Ringe u. ä., nach ihnen kann der Fund nicht vor dem 5. Jahrhundert nach Christi Geburt niedergelegt sein. — Ein anderer nicht unbedeutender Depotfund ist an der estländischen Küste im Moor bei Haakhof aufgetaucht, vor allem Waffen, Lanzen, Sicheln, Kelte, Beile, aber leider gar keine Bronzen, daher der Fund chronologisch schwer zu bestimmen ist, doch dürfte er jünger als der von Dobelsberg sein. Aus noch späterer Zeit stammt ein grösserer Waffenfund bei Hofzumberge in Kurland, wo mehrere Schildbuckel, die sonst im ostbaltischen Gebiet sehr selten sind, ans Licht kamen. Endlich wurden im Norden in Kunda an verschiedenen Stellen in grösseren Lagern Eisenwaffen entdeckt mit Formen, die auch weiter im Osten vorkommen; dieser Fund mag in den Beginn des zweiten Jahrtausends gehören.

Bevölkerung.

Im Ganzen weisen die zahlreichen aufgedeckten Grabanlagen der ersten Jahrhunderte nach Christo auf eine recht dichte Bevölkerung, die in Genossenschaften lebte, wenig Waffen brauchte, Ackerbau trieb und das Vieh pflegte, das ihm Fell, Wolle, Fleisch lieferte. Die Geräte und Waffen waren aus Eisen, vielleicht zum Teil auch noch aus Stein, zum Schmuck wurde vor allem glänzende Bronze verarbeitet, die man wahrscheinlich gegen Pelzwerk eintauschte, das die Jagd wohl in Fülle lieferte. Beliebt war auch Perlenschmuck.

Die Verwandtschaft der Beigaben beweist die Gleichzeitigkeit der Todtenstätten. Dem gegenüber zeigen die Bestattungsformen Unterschiede, die wir bis jetzt noch nicht sicher erklären können. Ob sie auf nationale Verschiedenheiten zurückzuführen sind, ist nicht sicher. Denn welche Völker in den ersten christlichen Jahrhunderten in diesen Provinzen die Hauptmasse der Bewohner gebildet haben, wie weit andere fremde Stämme mit ihnen in lebbafte Berührung gekommen sind, ist eine Frage, die freilich oft behandelt worden ist, aber eine wirkliche Lösung noch nicht gefunden hat. Man hat gemeint, dass lettisch-littausche und finnische Stämme bereits seit dem Beginn der christlichen Zeitrechnung die ostbaltischen Lande bewohnt haben, dass aber die Flutwelle der germanischen Völkerwanderung auch diese Gestade berührte. Die Träger seien die Goten gewesen. Aber die gotische Frage harrt noch der vollen Lösung. Dass in unserm Gebiet nordgermanische Einflüsse in den ersten christlichen Jahr-

Tafel II.

hunderten eingewirkt haben, lehren die Funde. Ob Goten die Vermittler waren, ob und wie sie, etwa als Kolonen, im Lande gesessen haben, vermögen wir noch nicht sicher zu entscheiden. Doch von den uns bekannten germanischen Stämmen sassen in jener Zeit die Goten am weitesten nach Osten und wahrscheinlich auch nach Norden.

Der Beginn der zweiten Hälfte des ersten Jahrtausends, das 6—8 Jahrhundert, bietet archäologisch am wenigsten Ausbeute. Doch eine vollständige Lücke ist nicht vorhanden, es fehlt nicht an Übergängen aus der älteren ersten zur jüngeren zweiten Eisenzeit.

b. Die zweite Eisenzeit.

Die archäologische Erforschung dieser zweiten Eisenzeit, die etwa mit dem 8. Jahrhundert beginnt, erhält dadurch eine wesentliche Förderung, dass allmählich die ethnographische Grundlage für das Ostbaltikum sicherer wird. Seit dem 9. Jahrhundert hören wir von den Kuren, und bald auch von den Esten im Osten des Baltischen Meeres. Als im 12. Jahrhundert die deutsche Kolonisation in diesen Landen Platz griff, sassen offenbar bereits seit längerer Zeit die einzelnen Völkerschaften in denselben Gebieten, in welchen sie die Einwanderer trafen.

Das lettische Gebiet.

Begrenzung.

Das weite Land, im Norden von der estnischen Grenze ab, nach Süden bis zur littauischen, nach Osten über die alten Ordensburgen Ludsen und Rositten hinaus, bewohnten zur Zeit der deutschen Einwanderung die Letten. Nur das Gebiet zwischen der unteren Düna, dem Burtneck-See und dem Salis-Fluss hatten die finnischen Liven inne, die auch gemeinsam mit den Letten im Westen der kurischen Halbinsel wohnten. Mitten durch das weite Land der Letten floss die mächtige Düna. Zwischen den nördlich und südlich von ihr sitzenden Stammesgenossen scheinen bereits in vorhistorischer Zeit gewisse Unterschiede bestanden zu haben, soweit die vor allem auf Grabuntersuchungen beruhende archäologische Forschung Einsicht und Urteil gestattet.

Grabstätten.

Das Lettenland kennt grosse Grabfelder. Noch in jüngster Zeit sind solche Friedhöfe aufgedeckt. So in Passeln in Westkurland, so bei Plawnekaln südlich von Riga, so das grösste Grabfeld bei Ludsen, wo über 300 Todte gebettet wa-

Tafel II.

ren. Die Leichen liegen oft so flach, dass der ackernde Pflug sie erreichen kann. Sie sind ohne Sarg bestattet, ruhen aber nicht selten auf Brettern oder Birkenborke. Im Norden waren die beiden Geschlechter durch die entgegengesetzte Lagerung der Leichen geschieden, der Kopf der Männer war nach Ost, der der Weiber nach West gerichtet. Im Ganzen überwogen im Norden und Osten Bestattungsgräber, doch fanden sich vereinzelt auch hier, so in Ludsen, Brandgräber. Besonders zahlreich waren Brandgräber, oft mit reichem Inventar ausgestattet, in Westkurland, in Katzdangen, Hasau, Wensau, vor allem aber in Passeln, wo eine mit Asche und Kohle durchsetzte Schicht reiche Ausbeute an freilich vielfach zerbrochenem oder durch Feuer beschädigtem Inventar spendete, wo Ackergerät, Waffen, Pferdezeug, aber auch Bronzeschmuck lag, und wo Münzen des 13. Jahrhunderts Leichenbrand in sehr später Zeit zu bezeugen schienen. Über diesem älteren lag hier ein Friedhof neuerer Zeit mit zahlreichen Gräbern. Es ist eine im Lettenlande mehrfach beobachtete Erscheinung, dass derselbe Begräbnissplatz wiederholt zu verschiedenen Zeiten in Benutzung genommen, oder wahrscheinlich von der heidnischen Zeit ab fortlaufend bis in die christliche gebraucht worden ist: in Katzdangen, Schlottenhof liegen Leichen verschiedener Zeit über einander; in Grobin, Zeemalden, Stabben, Kaipen sind heidnische Friedhöfe bis in die neuere Zeit in Gebrauch geblieben.

Fibeln.

Der Zusammenhang der jüngeren mit der älteren Zeit bis in das erste Eisenalter zurück tritt in lettischen Gräbern auch sonst hervor und ist von Bedeutung bei der Frage, seit wann die Letten sesshaft geworden sind. Die spätere Armbrustfibel mit gegossener Sehne (**10**) ist recht häufig in Kurland, so bei Grobin, gefunden: sie wurde etwa im 6. Jahrhundert aus Silber, oder mit Tierornamentik unter Einwirkung nordgermanischen Kunststils aus schöner vergoldeter Bronze hergestellt, ähnliche und noch spätere Formen fanden sich mehrfach in Kurland. Aus dieser Zeit stammen auch einige dort gefundene Fibeln mit skandinavischem Typus: eine Dosenfibel (**24**) und eine Schildfibel (**25**) des 8. Jahrhunderts stützen die historische Nachricht, dass Kurland schon im ersten christlichen Jahrtausend Beziehungen zum Westen hatte. Jünger sind zwei Radfibeln (**26. 27**). Reich an älteren Funden war auch nördlich von der Düna das Grabfeld von Kaipen im Kirchspiel Sissegal,

Tafel II.

auch dort fanden sich die späten Fibelformen, sowie Armringe mit Kolbenenden, Scheibenkopfnadeln u. ä. Auch grosse Eisenkelte lagen hier. Es sind Funde, die da lehren, dass dieses Grabfeld in der zweiten Hälfte des ersten Jahrtausend benutzt worden ist, in der Übergangszeit vom ersten zum zweiten Eisenalter. — Im Lettenlande finden sich diese Rückweise aus der zweiten in die erste Eisenzeit, die das benachbarte Livenland nicht kennt.

Bei der Bestattung wurde im nördlichen Lettenlande die Leiche in ein reiches Gewand gehüllt, in das Bronzeblechstückchen zu wirkungsvollen Mustern eingepresst und bei dem die Ecken und Borten reich geschmückt wurden (**28**). Stücke solchen Gewandes haben sich erhalten, sogar Reste von Goldbrokat. Die Kleider wurden durch die Hufeisenfibel (**29**) zusammengehalten, die in dieser jüngeren Eisenzeit im ganzen Ostbaltikum zur Herrschaft gelangte und in mannigfaltigster Form ausgestattet wurde, Enden hat, die gerollt und fazettirt sind, oder Mohnkopf, Tierkopf u. ä. zeigen.

Kleidung u. Zierrat.

Den Kopf der Frau zierten lange zopfartige mit Bronzespiralen geschmückte Wülste, oder Bänder mit Perlen, und, besonders im Norden, diademartige Kopfbinden aus Bronzespiralen.

Beliebt waren mit Schellen und Klapperblechen ausgestattete Schmuckketten, die in Bündeln an halbmondförmigen Trägern wahrscheinlich von der Schulter, oder von dem der lettischen Frau eigentümlichen schmalen Nackenblech über die Brust herabhingen. Von der Frau wurden auch gern Halsringe (**30**) getragen verschiedener Form aus gedrehter Bronze- oder gar Silberschnur mit Sattel- oder vierkantigen, mit Pilz- oder mit flachen Enden; oft liegen mehrere Halsringe an einer Leiche. Andere Ringe sind so gross (94 cm), dass sie für Gürtelringe gehalten wurden. Spiralarmbänder (**31**) waren in grosser Zahl Schmuck des Frauenarmes. Beide Geschlechter trugen Armringe, denen man durch Guss und Stich Mannigfaltigkeit der Form und Schönheit des Aussehens verlieh. Eigentümlich ist den Letten der hochkantige Armring (**32**), er ist nur an der Männerleiche am linken Handgelenk gefunden worden und zeigt in der Regel wenig Spuren des Gebrauchs. Fingerringe sind zahlreich in den verschiedensten Formen: geschlossen, offen, spiralförmig, nähringförmig (**33**).

Tafel II.

Die Männer trugen Ledergürtel, bei denen an Ringen Feuerschlag oder Schleifstein herabhingen, oder, nicht selten an reichem Gehänge, in einer Scheide das Messer. Der Gürtel ist oft mit Bronzebeschlägen bedeckt, die getriebene Tierfiguren (Pferde) zeigen (**34**).

Anhängsel verschiedenster Form, bald Schmuck bald Amulett waren zahlreich (**35**): Klapperbleche, Schellen, Kreuze, Rädchen, Schlüssel, Tierfiguren aller Art, Tierzähne. Beliebt war auch Schmuck aus Kauri-Muscheln. Trinkhornbeschläge sind mehrfach in Kurland gefunden, auch Wagschalen und Gewichte sind aufgetaucht.

Waffen.

Aus Eisen waren vor allem die Waffen gefertigt. Schutzwaffen, wie Schilde, fehlen fast ganz, haben sich, weil wahrscheinlich aus Holz hergestellt, nicht erhalten. Dagegen sind Trutzwaffen zahlreich, besonders im Süden in Kurland in den Brandgräbern von Passeln und Katzdangen, während die Skelettgräber an Waffen ärmer sind. Die gebräuchlichste Waffe ist die Lanze. Sodann sind Schwerter, lange und kurze zahlreich, vor allem in Kurland, ihr Griff ist oft tauschiert. Auch das starre Langmesser, der Skramasax, kommt vor (**36**). Eisenkelte sind in den älteren kurischen Skelettgräbern häufig. Beile, auch die älteren Schmalbeile (**37**) sind oft gefunden. Weiter sind Sporen und Pferdezeug häufig, Messer finden sich überall, in Passeln lagen auch Sensen und Sicheln.

Örtliche Verschieden heiten.

Ein weites Gebiet bewohnten die Letten, von der Küste des offenen Meeres bei Libau bis über Polnisch Livland hinaus. Es ist leicht erklärlich, dass zwischen Nordost und Südwest sich auch schon in alter Zeit Gegensätze zeigen. Die verschiedene Lagerung der Leichen nach dem Geschlecht ist nur im Nordosten beobachtet, nur hier tauchten die grossen Gewandreste auf, sowie der Kopfschmuck und das Nackenblech der Frauen. Dagegen hatte der Süden die vielen Kelte der älteren Zeit und überhaupt mehr Waffen als der Norden.

Noch schärfer ist natürlich der Gegensatz zwischen den Gräbern der Letten und den Gräbern der Liven.

Das livische Gebiet.

Begrenzung.

Die Liven bewohnten das Land zwischen der unteren Düna, der Salis und dem Burtnecksee. Ausserdem sassen Liven, wenn auch nicht in geschlossener Masse an der Westküste Kurlands.

Tafel III.

Die Landschaften an der Livländischen Aa waren der klassische Boden dieses Volkes, in dessen Mitte der deutsche Einwanderer bei Üxküll an der Düna zuerst Fuss fasste. Der hier liegende Friedhof von Kabel geht nachweisbar bis in diese Zeit der deutschen Ansiedlung herab.

Grabstätten

In der Nähe der Düna und der Livländischen Aa sind die grossen Begräbnissplätze der Liven. In Kremon, Segewold, Treiden-Putel, Allasch und ähnlich in Kabel bei Üxküll finden sich oft dicht bei einander livische Hügelgräber, die etwa 1 m hoch und 2—3 m breit sind. Die Leichen wurden in Rückenlage, meist von N nach S flach auf den Boden gelegt, über jeder wurde ein Hügel aufgeschüttet. — Anders war die Bestattung bei Ascheraden an der Düna. Als hier im Jahre 1837 das Frühlingswasser ein grosses Feld freilegte, sah man, dass dieses zum grössten Teil durch Steinreihen in Quadrate geteilt war, deren jedes vier bis fünf Steinkreise hatte. Diese bezeichneten Grabstätten von Leichnamen, die etwa 0,5 m tief auf festem Grundboden lagen.

Durchgehend herrschen bei den Liven Skelettgräber vor, Brandgräber sind Ausnahmen, obgleich noch in historischer Zeit Leichenbrand vorgekommen ist. Während das Livenland für die jüngere Eisenzeit an Funden recht reich ist, haben seine Gräber für die ältere Zeit fast gar nichts geliefert, es scheint, dass zwischen den Liven und den früheren Bewohnern ihres Landes weniger Zusammenhang war als bei den lettischen Nachbaren. Im Ganzen haben, besonders im Aatal, die Liven ihre Toten reich ausgestattet, nur die Gräber von Kabel erscheinen arm.

Bei der Bestattung waren Totenmahle gebräuchlich, darauf deuten in den Gräbern Kohle und Asche, sowie Schalen und Töpfe.

Tieropfer sind in Livengräbern nachweisbar: vereinzelt fanden sich Knochen vom Pferd, wiederholt lagen neben der Leiche vollständige Hundeskelette, wissen wir doch, dass der Hund den Liven heilig war.

Kleidung u. Zierrat.

Die historischen Nachrichten bezeugen, dass die Liven, besonders die an der Aa reich und prunkliebend waren. Das bestätigen auch die Funde, die sich in der Regel unversehrt erhalten haben.

Die Leichen sind in vollem Schmuck dem Grabe übergeben worden, in Wollenzeug gekleidet, in welches Bronzeblättchen

Tafel III.

zu hübschen Mustern eingepresst waren. Doch haben sich so grosse Gewandreste wie in den lettischen Gräbern in den livischen nicht erhalten.

Der eigentümliche Nationalschmuck der Liven ist das grosse Kettengehänge an zwei auf den Schultern liegenden Schildkrötenfibeln (**1. 2**). Diese Fibeln, im Guss hergestellt, sind die bescheideneren Schwestern der in Livland seltenen (**3**), stolzeren, doppelschaligen, skandinavischen, sie gehören im Ostbaltikum ganz speziell den Liven an, finden sich nicht südlich der Düna, kommen bei den Letten nicht vor, werden bei den Esten nur ganz vereinzelt angetroffen. Sie sind immer nur einschalig und in der Regel eiförmig, haben auf der Schale als Ornament Buckeln und eine Raute mit nach innen geschweiften Seiten. Diese livische Schildkrötenfibel ist nicht wie die Fibel der ersten Eisenzeit eine Heftel, die das Gewand zusammenhält, sondern sie ist ein Schmuckträger, ein Teil eines grösseren Schmuckes, den sie an beide Schultern anheftet. Darum kommt sie immer paarweis vor. An einem Ende ist sie durchlocht, hier hängt ein dreieckiger durchbrochener Kettenträger, von welchem lange Ketten, die bis zum Knie hinabwallten, von Schulter zu Schulter hinübergehen.

An den grossen Brustketten waren oft Anhängsel mancher Art befestigt: Bärenzähne, Schellen, Vögel, Pferdchen (**4**), Hunde, Kreuze, Ohrlöffel (**5**), silberne Palmetten (**6**) u. ä.; häufig finden sich durchbohrte rohe Bernsteinstücke, die wahrscheinlich als Amulette getragen wurden. Manche dieser Anhängsel gehören zum beliebten Halsschmuck, zu dem auch gehenkelte Silbermünzen, Kauri-Muscheln und namentlich Perlen verwandt wurden, Bronze-, Glas-, Silberperlen.

Hufeisenfibeln (**7**) zierten die Brust, fassten das Gewand. Sie werden in grosser Fülle gefunden, sind nicht nur in Bronze, sondern oft auch in Silber gefertigt. Halsringe waren bei den Dünaliven beliebt, Dreiecksnadeln wurden paarweise ins Kreuz gelegt auf der Schulter getragen. Armringe, Spiralarmbänder und besonders Fingerringe (**8**) zeigen häufig treffliche Arbeit. Riemen- und Gürtelschmuck (**9**) ist häufig. Kämme (**10**), Scheeren, Schlüssel (**11**), Messer mit Messerscheiden, Feuerstahl, Beile, Pferdezeug werden oft gefunden.

Waffen, Töpfe, Münzen.

Die Livengräber sind reich an Waffen (**12**) die oft in vorzüglicher Arbeit hergestellt sind. Die Schmiedekunst stand

in hoher Blüte. Lanzenspitzen sind zahlreich, die Tülle mit Silber, ja sogar mit Gold plattiert. Von besonderer Grösse und Schönheit sind die Beile und besonders die Schwerter bei denen Knauf, Griff, Parierstange oft mit Silber verziert sind; die Scheide bestand aus Holz und Leinwand und ist darum untergegangen, dagegen hat sich das Endstück, das Ortband, erhalten, das gewöhnlich aus Bronze in getriebener Arbeit gefertigt ist. Ein hervorragend schönes silbernes Ortband aus dem 10. Jahrhundert wurde in Treiden-Putel gefunden. *Tafel III.*

Zahlreich sind in livischen Gräbern Töpfe, nicht selten lagen zwei bei einer Leiche, ursprünglich wohl mit Speise gefüllt. Das Ornament ist, wo es auftritt, einfach, Zickzack- oder Winkelverzierung. Die Keramik scheint wenig entwickelt gewesen zu sein.

Für die Chronologie sind von Bedeutung die Silbermünzen, die gelocht oder mit einer Öse versehen, verhältnissmässig oft als Halsschmuck in Frauengräbern auftauchten: kufische, angelsächsische oder deutsche Münzen des 9—12 Jahrhunderts.

Besiedelung.

Dass in dem Mündungsgebiet der Düna, der grossen Verkehrsader, die vom Meere tief ins Binnenland hinaufführt, eine dichtere Bevölkerung sass, ist an sich wahrscheinlich und wird auch durch die historischen Nachrichten bestätigt, die wir über die frühesten Ansiedlungen der Deutschen in diesem Lande haben. Aber die Begräbnissplätze dieser Bevölkerung fehlten uns lange und sind erst in den letzten Jahren gefunden worden: im Süden der Düna wurde 1901 der lettische Bestattungsplatz von Plawnekaln in der Nähe von Riga aufgedeckt, der in die Mitte des ersten christlichen Jahrtausend zu gehören scheint. Im Norden kam 1897 bei Üxküll der livische Friedhof von Kabel ans Licht, der aus dem 12. Jahrhundert stammt und dadurch eine besondere Bedeutung hat, dass er die Ruhestätte der Bevölkerung ist, die nachweisbar bereits die erste deutsche Niederlassnng in ihrer Mitte entstehen sah.

Das estnische Gebiet.

Nördlich von dem lettischen und livischen Lande sassen bereits im ersten Jahrtausend die Esten. Mannigfaltiger als bei ihren südlichen Nachbaren war bei ihnen die Art der Bestattung. Sowohl Brand- wie Skelettgräber finden sich.

Tafel III.

Brandgräber. Die Form der Brandgräber im estnischen Gebiet während der ersten Eisenzeit, der Steinreihengräber, ist vielfach auch in der folgenden Periode beibehalten. Auch jetzt wurden grosse Steine in Parallelreihen geordnet, die N-S streichen, so dass die Längsausdehnung der ganzen Anlage W-O verläuft. Aber diese jüngeren estnischen Brandgräber sind nicht so sorgfältig angelegt wie die älteren und sind auch nicht reine Brandgräber, denn es liegen in ihnen auch viele Knochen, die nicht im Feuer gewesen sind. In dem Inventar dieser Gräber finden sich noch einige Fibeln und Nadeln der älteren Zeit, des 3.—5. Jahrhunderts. Eine auffallende Form sind die in Laakt gefundenen Krebsfibeln (II, 15), die auch auf dem gegenüberliegenden Ufer des Meeres in Finland vorkommen.

Der überwiegende Teil der Bronze- und Eisensachen dieser estnischen Gräber stammt aber aus späterer Zeit, etwa um die Wende des Jahrtausends. Wie in den älteren Steinreihengräbern sind auch in diesen jüngeren die Beigaben oft zerbrochen. Sowohl die Ähnlichkeit der Form in der Anlage wie die Verwandtschaft der Funde beweisen also hier die Verbindung der ersten mit der zweiten Eisenzeit. Es sind diese Grabfelder durch lange Zeiträume hindurch benutzt worden, ob ununterbrochen, ist freilich nicht sicher. Hiermit mag es zusammenhängen, dass in diesen Brandgräbern auch unverbrannte Knochen liegen. Zahlreiche Gräber in Jerwen, sowie die grossen Anlagen in Tarwast, Pajus, Eigstfer, Allatzkiwwi gehören in diese Gruppe, ähnliche lagen in Waimel bei Werro sowie in Kude und Woidoma bei Fellin. Auf dem estnischen Festland sind bisher solche Gräber nur in den Gebieten von Pernau und Hapsal nicht gefunden worden, wo überhaupt Grabanlagen nur selten aufgedeckt sind.

Skelettgräber. Neben den Brandgräbern sind im Estenlande wiederholt auch Skelettgräber gefunden worden. In Waiwara am finnischen Meerbusen und Randen am Wirzjärw lagen in Steinhügelgräbern unverbrannte Leichen tief in den Boden eingesenkt und über ihnen waren grosse Steine zu einem Hügel aufgeschichtet. Da Beigaben fehlten, ist die Zeit nicht bestimmt. Ein grosses flaches Feld barg bei Hummelshof überwiegend Skelettgräber, die Beigaben waren spärlich, eine angelsächsische Münze stammte aus dem Beginn unseres Jahrtausends. — Eine wahrscheinlich weibliche Leiche wurde bei Wesenberg in Innis gefunden nebst dreizehn Armringen, Ketten, Messer und einer an

Tafel III.

einer Nadel (**13**) hängenden kufischen Münze des zehnten Jahrhunderts. — Unmittelbar neben dem Steinreihengrab wurden in Allatzkiwwi am Ufer des Peipus eine Anzahl Leichen tief im Ackerfelde aufgedeckt mit Ketten, Ringen, Nadeln, Lanze, Sense, Beil ausgestattet und einem Denar Kaiser Heinrich II. aus dem elften Jahrhundert. In Weslershof bei Dorpat wurde eine Frauenleiche mit vierzehn Armbändern und eine Männerleiche mit Beil, Lanze und einem in estnischen Gräbern seltenen Schwert gefunden. — In Neu-Koiküll bei Werro lag über einem Skelettgrab ein Brandgrab, beide schienen derselben Zeit anzugehören. Feuer- und Skelettbestattung sind wohl im estnischen Gebiet zeitlich nicht streng geschieden worden.

Kleidung u. Zierrat.

Unter den estnischen Grabfunden sind Kleiderreste selten und auch Kopfschmuck nicht häufig, doch sind silberne Stirnbänder aufgetaucht und an weiblichen Leichen Haarnadeln mit Ketten (**14**. **28**). Hufeisenfibeln sind häufig (**14**). Halsringe finden sich oft, mit Schellen und Klapperblechen ausgestattet. Wiederholt sind Halsringe aus Silber gefunden, namentlich in den im estnischen Gebiet nicht seltenen Schatzfunden. — Armringe (**15**. **29**) waren sehr beliebt und wurden häufig in grosser Zahl einer Leiche gespendet; sie haben oft breite Enden und sind mit Bandflecht-, Wellen-, Wolfzahnmuster oder Tierkopfenden verziert. — Unter den Nadeln ist die Doppelkreuznadel mit zwei Quersprossen (**16**) den Esten eigentümlich, sie hat eine Öse für einen Träger, an dem kurze dicke Ketten hängen. Ein anderer Kettenschmuck hat lange dünne Ketten, die auch von halbkreisförmigen Trägern herabwallen. — Für Riemen und Gürtel wurden Schnallen gebraucht. — Perlen sind wahrscheinlich Frauenschmuck. Pinzette und Kamm (**30**. **31**) finden sich als Anhängsel, doch sind solche im ganzen im estnischen Gebiet selten, und Amulette scheinen in den estnischen Gräbern gar nicht vorzukommen.

Eisengeräte.

In Eisenarbeit war der Este wohl schon in alter Zeit geschickt. Lanzen, zum Teil in trefflicher Arbeit sind oft gefunden, ebenso Beile, Messer, Feuerschlag (**17**), Sensen, Spleisseisen (**18**), Ketten (**17**. **19**), Pferdezeug, besonders Trensen (**20**), aber auch Steigbügel (**25**), Eisenschelle, Sporen sind aufgetaucht. In Palfer, Kirchspiel Kosch lag eine Kapsel mit zwei Wagschalen (**24**), Wagebalken und zehn Gewichten in Form von abgeplatteten

Tafel III.

Kugeln. Ähnliche Gewichte sind auch sonst gefunden zusammen mit angelsächsischen Münzen.

Silbergeräte. Der Este liebte Silber. In den Gräbern findet sich oft Silberschmuck: Ringe für Kopf, Hals, Arm, Hufeisenfibeln u. ä. Aber auch Silberschatzfunde sind im estnischen Gebiet mehrfach aufgetaucht: in Lobenstein, Hummelshof, Kersel, Moik u. a.; jüngst ist im Jahre 1908 in Mehntack im Kirchspiel Jewe ein reicher Silberfund gehoben mit Hals- und Armringen, Zierscheiben, Silberbarren, Münzen etc. — Auch in Gräbern sind Münzen wiederholt gefunden, kufische, deutsche, angelsächsische aus dem 9—11 Jahrhundert. Silberbarren sind wie im übrigen Ostbaltikum in Loddiger, Lennewarden, Doblen, so auch im estnischen Gebiet in Marien-Magdalenen, Kurefer, und jetzt auch in Mehntack aufgetaucht. Hier lag auch eine grössere Zahl von Bronzeschalen, wie sie bereits früher in Pöddes, Etz, Tamsal ans Licht gekommen sind und wahrscheinlich in den Beginn der historischen Zeit unseres Ostbaltikums gehören. Sie sind jüngst als Hanseschüsseln bezeichnet worden, sind aber wahrscheinlich älter als die Hanse.

Ösel u. Moon. Auf den vor allem auch von Esten bewohnten Inseln Ösel und Moon war Leichenverbrennung Sitte. Über der Brandstätte wurde dann ein Hügel errichtet. Neben diesen Hügelgräbern mit Leichenbrand finden sich in Ösel aber auch grosse flache Aschenfriedhöfe, wo die Verbrennung so gründlich ausgeführt war, dass Knochenreste nur spärlich nachblieben, dagegen liegen hier zahlreiche Beigaben in Bronze und Eisen, oft so flach, dass einige aus dem Boden hervorragen.

Halsringe sind selten auf Ösel, dagegen Armringe häufig. Im Bauerberge von Moon lagen acht Armringe aus Silber. Auch Fingerringe wurden dort gefunden, die ebenso wie Hufeisenfibeln in Ösel oft auftauchen. Ovale silberne Fibeln mit sehr langer Nadel (**21**) weisen auf Skandinavien. Eine Fingerfibel (**23**) mit drei Fingern und Tierkopfende, ist in unseren Landen eine Seltenheit, wird erst in Ostpreussen häufiger. Nadeln, Dreiecksnadeln (**27. 32**), Scheibennadeln (**33**) kommen oft vor, sie tragen an Haltern (**34**) Ketten, die oft auffallend dick sind; ein anderes Kettengehänge, das sich ähnlich auf dem Festlande findet, fliesst von den Schultern und einer Brustplatte (**22**) tief herab. Gürtel und Riemenschmuck

sind auf den Inseln viel getragen worden; sehr eigentümlich sind Gürtelketten aus viereckigen Verbindungsstücken und Ringen zusammengesetzt (**26**). Gewichte und Wagen sind in Ösel wiederholt gefunden worden. *Tafel III.*

Ein kriegerischer Stamm lebte auf Ösel, berüchtigt und gefürchtet durch kühne Seefahrten. Er liebte schöne, silbergeschmückte Waffen: Schwerter, besonders Griffe und Parierstangen sind häufig; noch zahlreicher sind Lanzen, oft von ausgezeichneter Arbeit, sehr lang, die Stiele mit Silber geziert; Beile, Harpunen, Pfeilspitzen, Messer, Schlüssel, Feuerschlag zeigen vielfach gute Arbeit. Pferdezeug beweist, dass das Pferd geliebt und gepflegt wurde.

Gegenüber dem Festlande mit Bestattungsgräbern ist in Ösel Leichenverbrennung Regel. Noch mehr fällt auf, dass Ösel fast gar keine Funde aus der älteren Eisenzeit hat, keine Bügelfibeln, die auf dem Festland so zahlreich sind. Es scheint, dass der Strom, der unsere Gebiete mit diesen Produkten bekannt machte, Ösel nicht berührt hat.

Von hervorragenden Einzelfunden aus vorhistorischer Zeit seien erwähnt: Einzelfunde.

In Kawast im Kirchspiel Dorpat wurde im Torfmoor am Embach eine im ganzen gut erhaltene Bronzelampe von schöner edler Form und guter Arbeit gefunden, die römische Arbeit aus den ersten christlichen Jahrhunderten sein wird.

Eine Silberschale, die im Jahre 1895 beim Dorf Woronja am Peipus unter einem Stein gefunden wurde und von der grosse Bruchstücke erhalten sind, ist byzantinische Arbeit etwa des siebenten Jahrhunderts.

Die in der Nähe von Fellin gefundene silberne Kaiser-Otto-Schale ist eine patena chrismalis zur Aufnahme des bei der Kirchweih nötigen heiligen Öles und stammt wahrscheinlich aus dem zehnten Jahrhundert.

Das sind wertvolle aber zufällige Funde. Die ernste Forschung strebt aber danach, ihr Material durch planmässige Untersuchung zu gewinnen. Ihr hohes Ziel ist, die Vergangenheit zu ergründen. Nur dieses gibt ihr das Recht, das anzutasten, was zu stören, sonst die Pietät verbietet, die Ruhe der Todten. So sucht sie vor allem in den Gräbern Belehrung. Und nur wis- Zweck und Ziel der Forschung.

senschaftliche Forschung soll das tun dürfen, nicht Neugier. Vor allem soll die Aufdeckung systematisch erfolgen und die Ausbeute nicht in Privathänden bleiben, wo sie leicht verloren geht, oder durch Händler verhökert werden kann, sondern die Funde sollen öffentlichen Museen zugeführt werden, wo sie sicherer sind und der Forschung offen stehen.

Bei Ausgrabungen ist stets dessen zu gedenken: was nicht beobachtet wurde, ist für alle Zeit verloren. Daher fordert diese Arbeit scharfe Aufmerksamkeit, ermüdet leicht. Der Forscher bewahre seine Ruhe, hüte sich vor eiligen Schlüssen, vor Schablone, habe offenes Auge für Verschiedenheiten. Es mögen hier zum Schluss einige Fingerzeige für archäologische Ausgrabungen folgen.

Ausführung von Ausgrabungen.

Bevor die Fundstätte angetastet wird, soll sie beschrieben, aufgemessen, soll ein Plan angefertigt werden, in den man später Änderungen einzeichnen kann. Die Himmelsrichtung wird festgestellt, bestimmte Punkte werden bezeichnet, von denen aus gemessen werden soll. Hat die Anlage etwa durch Steinreihen Abschnitte, so werden diese mit Buchstaben bezeichnet. Um die Konstruktion kennen zu lernen, lasse man grosse Steine zunächst liegen, so bei Steinreihen-, Kisten-, Plattengräbern u. ä. Die Funde liegen meist nicht unter, sondern zwischen den grossen Steinen, die Zwischenräume sind daher zunächst sorgfältig zu untersuchen. Die Form und Lagerung der Steine ist wohl zu beachten, ob etwa die grossen gesprengt sind, oder kleinere ein Pflaster bilden. Spuren von Feuer sind besonders durch Kohle kenntlich oder durch zusammengeschmolzene Bronzefunde; Asche im Erdboden zu erkennen, ist sehr schwierig. Sowohl bei den grossen Steinen wie bei den Funden wird von den Fixpunkten aus die Lage gemessen und verzeichnet. Fortgehend wird Protokoll geführt, nie soll man sich auf sein Gedächtnis verlassen. Alle Funde werden einzeln in Papier eingeschlagen, numerirt und was zusammen gehört, bei einander gelegen hat, wird zusammengebunden und erst zu Hause auseinander genommen. Tonscherben, sicher Erzeugnisse einheimischer Arbeit, sind sorgfältig zu sammeln, ihre Verzierungen sind namentlich für die älteste, die Steinzeit, von besonderer Wichtigkeit.

Bei Skelett- und Hügelgräbern kann man durch Schnüre, die an Stangen befestigt werden und sich über der Spitze des

Hügels rechtwinklig schneiden die Himmelsrichtung feststellen und gute Fixpunkte gewinnen um zu bestimmen, wie tief und in welcher Richtung die Leiche und ihre Beigaben eingesenkt wurden. Die über der Leiche liegende Erde wird vorsichtig und immer horizontal abgeschürft. Ist die Richtung des Skeletts sicher erkannt, etwa an der Lagerung der Beine, so ziehe man ihm parallel auf beiden Seiten Gräben, es bleibt dann in einem Block liegen. Dieser wird mit kleiner Handschaufel immer horizontal abgetragen, man hüte sich Gruben auszuheben, um die Funde rascher in die Hand zu bekommen. Nie dürfen diese Funde aus dem Boden herausgezogen werden, da sie dann leicht brechen, sondern sie sollen frei gegraben, oder untergraben werden. Skelett und Funde bleiben unberührt liegen, bis das Skelett rein vorliegt wie auf dem Seziertisch. Dann wird die Himmelsrichtung des Skeletts festgestellt, seine Länge vom Scheitel bis zum Hacken gemessen, darauf werden sämtliche Funde beschrieben, numeriert, Ort und Art ihrer Lagerung angegeben. Wenn möglich wird eine Skizze oder Photographie der noch unberührten Leiche angefertigt. Die zurückbleibenden Knochen sollen wieder verschüttet werden. Der Schädel, wenn er gut erhalten ist, soll mitgenommen werden, die Erde, die ihn füllt, schütte man nicht aus, sondern man bette ihn für den Transport in Sand, lasse ihn zu Hause an zugfreiem sonnenlosen Ort allmählig trocken werden. Als Packmaterial sind Seidenpapier und Holzwolle zu verwenden.

Es empfiehlt sich die Altsachen, besonders die Bronzen trocken zu reinigen. Ratgeber hiefür sind im Literaturverzeichnis angeführt. Die Methode Krefting bei Eisenfunden entfernt den Rost, ändert aber auch Grösse und Form. Die Protokolle sollen möglichst bald nach der Ausgrabung ausgearbeitet werden. Was zusammen gefunden wurde, soll auch im Museum zusammen bleiben.

Literatur.

Ein treffliches chronologisches Verzeichnis bietet die Bibliographie der Archäologie Liv-, Est- und Kurlands von Ant. Buchholtz, 1896. Einen Überblick über die archäologische Forschung während der letzten fünfzig Jahre bot Hausmann 1896 (Arbeiten des 10. archäol. Kongresses. Bd. 2); hieran schliesst sich Hausmann, Übersicht über die archäologische Forschung im letzten Jahrzehnt 1908 (Arbeiten des ersten baltischen Historikertages 1908). Der Katalog der Ausstellung zum 10. archäologischen Kongress in Riga 1896 zählte alle beachtenswerten Funde auf, nebst der betreffenden Literatur, in der

ausführlichen Einleitung fasste Hausmann auf 85 Seiten die Ergebnisse der Forschung zusammen. Die Fundorte verzeichneten Grewingk, Archäologische Karte 1884 (Verhandl. der gel. Estn. Ges.), und Sitzka, Archäologische Karte 1896. Die zahlreichen der Heimat entfremdeten Funde behandelte Hausmann, Livländische Archäologische Funde in der Ferne. 1901 (Sitzungsber. rig. Ges.). Hartmann, Das vaterländische Museum zu Dorpat, 1871 (Verhandl. der gel. Estn. Ges.) und Hansen, Die Sammlungen des Estländischen Provinzial-Museums 1875 verzeichneten die Bestände dieser Museen. Eine grössere zusammenfassende Arbeit bot Grewingk, Zur Archäologie des Baltikum und Russlands (Arch. für Anthropologie 1874 und 1877). Aspelin, Antiquités du Nord Finno-Ougrien lieferte 1877 zahlreiche Abbildungen baltischer Funde. Die Werke Hackmann-Heikel, Vorgeschichtliche Altertümer aus Finland, 1900, und Tischler-Kemke, Ostpreussische Altertümer, 1902, fördern auch ostbaltische Forschung.

Von beachtenswerten Einzeluntersuchungen seien genannt:

Grewingk, Das Steinalter der Ostseeprovinzen, 1865, nebst Nachtrag 1873.
Grewingk, Mergellager von Kunda, 1882, 1884.
Grewingk, Rinne-Kaln, 1876.
Glück, Über neolithische Funde in der Pernau, 1906 (Sitz.-Ber. der altertumsforsch. Ges. zu Pernau).
Spreckelsen, Ausgrabungen in Saage, 1907 (Beiträge zur Kunde Estlands).
Ailio, Die steinzeitlichen Wohnplatzfunde in Finland, 1909.
Bezzenberger, Analysen vorgeschichtlicher Bronzen Ostpreussens, 1904.
Undset, Das erste Auftreten des Eisens, 1882.
Hackman, Die ältere Eisenzeit in Finnland, 1905.
Hausmann, Hügelgräber zu Santen, 1892.
Hausmann, Grabfunde aus Estland, 1896.
Almgren, Nordeuropäische Fibelformen, 1897.
Sievers, Bericht über im Jahre 1875 am Strante See ausgeführte Untersuchungen, 1876.
Kruse, Necrolivonica, 1842, 1859.
Bähr, J. K., Die Gräber der Liven, 1850.
[Спицынъ], Люцинскій могильникъ, 1893.
Grewingk, Heidnische Gräber Russisch Litauens, 1870.
Bielenstein, Die Grenzen des lettischen Volksstammes, 1892.
Holzmayer, Osiliana, 1868, 1872, 1881.
Bielenstein, Holzbauten und Holzgeräte der Letten, 1907.
Heikel, Die Volkstrachten in den Ostseeprovinzen, 1909.

Für die Reinigung und Konservierung geben gute Vorschriften:

[Voss] Merkbuch Altertümer aufzugraben und aufzubewahren, Berlin 1894.
Rathgen, Die Konservierung von Altertumsfunden, Berlin 1898.

Dorpat, 1910 Nov. 28.

Abschnitt 14.

Geschichtliche Landeskunde.

Von

L. Arbusow.

(Hierzu die historische Karte des Atlasses.)

Begriff der histor. Geogr.

Der Begriff der historischen Geographie hat sich in jüngster Zeit vertieft. Als Forderung ist aufgestellt, dass sie zu zeigen habe „wie das Natur- und Kulturbild eines Landes in gegenseitiger Wechselwirkung von Natur und Mensch gewesen und geworden ist“; sie soll das historische Landschaftsbild wiederherstellen und will eine wissenschaftliche Länderkunde der Vergangenheit sein. Die Geschichte der Bewaldung und Entwaldung, der Bodenbeschaffenheit überhaupt, der Besiedelung, der Veränderung im Laufe der Flüsse, der Küsten des Meeres, das sind nur einige Schlagworte aus der Fülle der Aufgaben, die sich da ergeben [1]).

Diese klar formulierten Forderungen sind zur Zeit eben nur Forderungen; die Verwirklichung ist erst in der Zukunft möglich. Noch muss das Material gesammelt, gesichtet, gruppiert werden, noch ist weitgehende Arbeitsteilung notwendig, ehe an den Aufbau des Gebäudes gegangen werden kann. An dieser Stelle ist an dem älteren Begriff der „Historischen Geographie“ festgehalten: wir suchen die älteste uns überlieferte Gliederung in Landschaften nach den Quellen festzustellen, die Namen derselben zu erläutern, knüpfen daran die nach der Okkupation durch die Deutschen erfolgte Verteilung des Landes, in grossen

1) Vgl. Oswald Redlich, Wien, in: Protokolle der Generalversammlung des Gesamtvereins der deutschen Geschichts- und Altertumsvereine 1906, Sep.-A. Berlin 1907, S. 145 f. — Bruno Doss, Riga, Arbeiten des Ersten Balt. Historikertages zu Riga, Riga 1909, S. 159 ff.

Zügen und jede Detaillierung ausschliessend, sprechen dann von der Organisation, wie sie in kirchenpolitischer, militärischstrategischer Hinsicht, zu judiziären und Zwecken der Verwaltung in Stifts- und Ordensländern vorgenommen worden sind. Die Geschichte des Landes als bekannt voraussetzend, soll die im Lauf der Zeit erfolgte Umteilung Berücksichtigung finden. Anderes wird übergangen, da es entweder in anderen Abteilungen dieses Buches bereits behandelt ist, so unter anderem die Topographie, oder, wie bezüglich statistischer Angaben, die aus älterer Zeit nicht überliefert worden sind, der Weg der Hypothese und der rückwärts reichenden Berechnung, bei allen Schwankungen nicht ganz aussichtslos, bei uns überhaupt noch nicht versucht worden ist.

Nur ausnahmsweise, wo sie nicht zu entbehren schienen, sind Belege gebracht. Für die Erklärung der Namen habe ich mich hinsichtlich der vom lettischen Volksstamme besiedelten Landstriche an das bekannte Werk von A. Bielenstein [2]) gehalten; für die estnischen Distrikte an einen Vortrag von A. Hermann [3]).

Älteste Nachrichten.

Schattenhaft ist in der von Einhard (bald nach 814) verfassten Lebensgeschichte Kaiser Karls des Grossen von der Ostsee die Rede; von den Anwohnern nennt er u. a. *Sclavi et Aisti*, letztere nicht Esten, sondern Letto-Litauer. Rimbert, der bald nach 865 schrieb, spricht von den *Chori* (Kuren). Adam von Bremen (schrieb um 1072 ff.) [4]) erwähnt das Baltische Meer; die Länder an diesem Meere hält er nach den Angaben seiner Gewährsmänner für Inseln, deren grösste bei ihm *Churland* [5]), eine andere umfangreiche (*grandis*) *Aestland* heisst. Diese Anschauung ist während des Mittelalters erst sehr allmählich überwunden worden; als man sich an kartographische Darstellungen dieser Gegenden machte, figurierten auf ihnen diese Inseln noch lange Zeit. Bis in den Anfang des 16. Jahrhunderts wurden diese

---

2) Die Grenzen des lettischen Volksstammes, St. Petersburg 1892.

3) Gedr. in Труды X. археол. съѣзда въ Ригѣ 1896 *(Trudy X. archeol. sjcsda w Rige 1896)*, Bd. 2, Riga 1899, S. 55—63.

4) Eine viel später fallende Fälschung lässt den König Erich Eiegod von Dänemark als „*dux Estoniae*“ schon 1093 ein Nonnenkloster [zu Reval] fundieren.

5) Da Gotland und Oeland bei Adam fehlen, ist „Churland“ neuerdings auf eine dieser beiden Inseln bezogen worden. Vgl. H. Krabbo in Hans. Geschichtsbl. 1909, S. 49 f.

Länder in auffallender Verzerrung wiedergegeben, so dass zum Beispiel nicht selten Reval südlicher als Riga zu stehen kam.

In Schweden befindliche Runensteine, zerstreute Stellen in skandinavischen Sagas nennen Rafal (Landschaft in Harrien), Eisisl (Ösel), Wyk, Wirland, Estland, Semgallen u. s. w. Als *Estonum episcopus* wird 1170 ff. Fulko bezeichnet; 1188 (Bulle Papst Clemens III.) ist vom *Ixcolensis episcopatus* die Rede; 1193 (Bulle Papst Coelestin III.) wird der Livenapostel Meinhard schon als *Livoniae gentis episcopus* genannt. Unter dem Namen *Livonia* führt Arnold von Lübeck, der sein Werk kurz vor 1210 abschloss, diese Region in die Geschichte ein. Ein geographisches Kapitel bietet der Chronist Heinrich nicht, während der fast 70 Jahre später dichtende Reimchronist es an solchen Übersichten nicht fehlen lässt. Heinrich bietet uns aber eine Fülle von Ortsnamen und ist neben Urkunden (diese bis c. 1256) unsere Hauptquelle auch für die ältere Geographie. Diese Quellen sind in lateinischer Sprache abgefasst, von den Endungen muss also abgesehen werden. Doch bringen schon die Urkunden die Namen, wie sie sie aus dem Munde der „Eingeborenen" zu hören glaubten, seltener latinisiert. Diese Überlieferung aus dem 13. Jahrhundert bietet uns Namen, deren Entstehung in den allermeisten Fällen weit zurückliegen, nicht alle von gleichem Alter, denn in dem Gebiet hatten fortwährende Verschiebungen der Völkerschaften arischer und ural-altaischer Zunge stattgefunden. Am festesten haften die Namen der Gewässer, worauf H. Grüner[6]) aufmerksam gemacht hat. Der Name Wiek ist skandinavischen Ursprungs, skandinavisch sind auch die Namen der Inseln, ausser Ösel (s. oben) freilich erst spät zu belegen (Runoe, Dagoe, Nuckoe, Rogoe; Ramesholm, Wodansholm u. s. w.). Noch ungelöste Probleme bieten die Bezeichnungen Wacke (estn., ? german.) und Pagast (letto-slav.), wie sie, scheinbar regellos durcheinander gehend, als zusammenfassende Bezeichnung einer Mehrheit von Dörfern oder Gesinden erscheinen[7]). Wohl erst aus dem 13. Jahrhundert stammen deutsche Zwitterformen, wie Bihavelanc, Vredecuronia (s. unten). Russischer Herkunft sind Jurjew und Wolmar (von Wolodimer). Alle übrigen in russischen Chroniken vorkommenden Namen lassen sich als Umformungen

---

6) Sitz.-Ber. d. kurl. Gesellsch. f. Lit. u. K. 1906, S. XXIII f.

7) v. Bruiningk u. Busch, Livl. Güterurkunden, Riga 1908, S. 263, Anm. 1 zu nr. 275.

und Mundgerechtmachung aus den nationalen Bezeichnungen erkennen[8]). So Kolywan (aus dem estnischen Kalew zu erklären?) für Reval, Weljad (estnisch Wiljand) für Fellin, Poltschew (estnisch Poltsama) für Oberpahlen, Paida (estnisch Paide) für Weissenstein, Rakowor (estnisch Rakwere) für Wesenberg; Alyst (lettisch Aluksne) für Marienburg, Otschely (lettisch Adsele) für Adsel, Kesj (lettisch Zehsis, wendisch Ki-es) für Wenden. Unerklärt ist noch Rugodiw (für Narva). Medweshja golowa für Odenpäh ist Übersetzung aus dem Estnischen (s. a. Bärenhaupt). Eine Verstümmelung aus „Wesenberg", wobei die einzelnen Bestandteile des Wortes von einander getrennt und ihre Reihenfolge verändert ist, sodass scheinbar zwei Ortsnamen entstehen „Porch, Wisna (Jaswin, Jawisna)", hat erst jüngst ihre Erklärung gefunden[9]).

Landschaften Estlands.

Beginnen wir im Nordosten, so folgen in der Richtung nach Westen die vier Landschaften Estlands, deren Namen bis auf unsere Tage im Gebrauch geblieben sind: bis 1888 für die 4 Kreise des Gouv. Estland, und noch in den Bezeichnungen der 8 Propstgebiete der ev.-luth. Kirche nachklingen (Insular-Wiek, Landwiek, Strandwiek, West-Harrien, Ost-Harrien, Jerwen, Wierland, Allentacken). Auf Wierland (das „Randland"), das nach dem Chronisten Heinrich (XXIII, 7) als besonders fruchtbar hervorgehoben wird und nach ihm in 5 „Provinzen" zerfiel, dessen östlichster Teil als Allentacken (das „Hinterland"), ein anderer als Pudyviru (etwa Poidifer, „Klein-Wierland")[10]) unterschieden wird, folgt die Landschaft Jerwen (das „Seeland"), dessen östlichster Teil Loppegunde („der Endbezirk") hiess; weiter Harrien („das höher gelegene Land") mit der Landschaft Revele. In Harrien wird (Heinr. XX, 2) das Dorf Raigele erwähnt, in dem alljährlich allgemeine Zusammenkünfte der Esten (und ver-

---

8) Vgl. Fr. v. Keussler, Sitz.-Ber. d. Ges. f. Gesch. u. Altertumsk., Riga 1887, S. 24 ff., 36.

9) P. v. d. Osten-Sacken, Mitt. a. d. livl. Gesch. 20, S. 220.

10) In einer Anmerkung F. R. Kreutzwalds zum „Kalewipoeg" (Übersetzung, Dorpat 1861, S. 529 zum VIII. Gesang, vrgl. S. 535 zum XVII. Gesang) finden sich Gruben erwähnt, die sich vom Dorfe Aruküla (Kirchsp. St. Katharinen) wersteweit in fast gleichmässig abgemessenen Entfernungen bis ins Borckholmsche Gebiet (Kirchsp. St. Simonis, wohl Kl.-Marien) hinziehen. Sollte es sich um sogen. Mardellen, Wohngruben, d. h. Resten von Wohnungen handeln, denen bei uns meines Wissens bisher keine Aufmerksamkeit geschenkt worden ist.

wandter Völker) stattfanden; auch nennt der Chronist die unterirdischen Höhlen in Harrien (XXIII, 10). Am weitesten nach Westen liegt die Wiek (s. S. 389, lateinisch *Maritima*), ein Teil davon Rotalia genannt (Heinr. XVIII, 5: *Rotelewic et Rotalia*), das sich im heutigen Röthel erhalten hat, andere als Korbe und Sare (estnisch gleich Insel) bezeichnet.

Südlich von diesen Landschaften erstrecken sich vom Peipus bis zur Ostsee folgende Territorien, ebenfalls von Esten bewohnt, und von ihnen mit Namen versehen, in unseren Quellen zum Teil latinisiert: Sobolitz [11]), Jogentagania („Gegend hinter dem Flusse"), Waigele (Waige, der „Steckenort," verstehe ich nicht), Nurmegunde („der Ackerbezirk"), Mocha, Alempois, Sontagana („hinter dem Morast gelegen").

Als dritte Reihe von Ost nach West schliessen sich die estnischen Landschaften Ugaunien (nach Hermann das Land der „anders Redenden", das heisst einen besonderen Dialekt, das Werro-Estnische) und Sackala (das „gerodete, kultivierte Land") an.

Der Gürtel von Inseln, der Harrien und die Wiek umgibt und bis in den Rigaschen Meerbusen reicht, weist Namen auf, die zum grössten Teil skandinavischen Ursprungs sind: Wulff, Carlos (!), Nargen (Nargeden), Rogoe, Wodansholm, Nuckoe, Ramesholm, Worms, Dagoe (Dageden), Moon (vielleicht estnisch, Hermann: Muhu, das „Beulenland"), Ösel (s. S. 389: Eisisl; der einheimische Name ist Kuresaar, das heisst Kranichsinsel, auch Saaremaa, das „Inselland"), weiter Abro, Kühno, Runoe.

Gebiete der Liven.

Wir gelangen nun zu den von den Liven, einem den Esten verwandten Volksstamm bewohnten Landstrichen, über die die Überlieferung eine auffallend farblose ist. Der Chronist Heinrich nennt die Düna-Liven, die Liven von Holm (das heisst der langen Insel Dahlen), ohne doch genuine Namen für deren Wohnsitze anzuführen. Am Meeresstrande, zwischen den Flüssen Coiwa (Livländ. Aa) und Salis, und über die letztere hinaus ist das Land Metsepole (die „Waldseite") zu suchen. Die Lage von Autine ist strittig; der Name verschwindet bald: nach den Ansichten mancher, die viel für sich haben, deshalb, weil er durch den Namen Wolmar (s. S. 389) ersetzt worden ist. Ydu-

---

11) In russ. Chroniken erwähnt, z. B. Vollst. Samml. russ Chr. 4, S. 37, zum J. 1242, „до соболицкого берега" (*do sobolitzkogo berega*).

maea (das „Nordostland", hat mit dem in der Bibel vorkommenden Namen nichts zu tun) lag im Herzen Livlands, östlich von Metsepole, nördlich und nordöstlich von Thoreida (Treiden). Sowohl Ydumaea sowie namentlich Autine sind schon um 1200 nicht in unbestrittenem Besitz von Liven gewesen, da in ihnen auch Letten siedelten.

Gebiete der Letten.

Hochletten (Lettgallen) bewohnten das Gebiet weit nach Osten hin, über die Grenzen des heutigen Gouvernements Livland hinaus. An das von Esten Besiedelte reichte der Bezirk Adsele. Bis an die Liven heran reichte die Landschaft Tolowa („nahe dem Wasser"). Im übrigen mangeln zusammenfassende Namen, auch lassen sich die Grenzen nicht näher bestimmen: Schwaneburg zum Beispiel liegt im Lande Bersen[12]), Marienhausen in der Villack, wohl südlich von letzterem die Landschaft Purnau (Pornow, Bernaw)[13]). Von Gerzike (gegenüber Dubena, am rechten Ufer der Düna), dem Sitz eines russischen Fürsten, hat man schon in alter Zeit den Namen auf das umliegende Land ausgedehnt[14]).

Am linken Ufer der Düna sassen die Selen (lat.: Selones) ebenfalls Letten, etwa in dem heutigen kurländischen Oberlande. Die Gegend der älteren Dünaburg war schon littauisch (Nawgin, Nowenene), bis in die Nähe davon mögen Selen gehaust haben. Provinzen, in die das Land angeblich zerfallen soll, werden erst von späten und ihrer Echtheit nach zweifelhaften Urkunden genannt. Im Namen Towraxe (heute Tauerkaln) steckt die Bezeichnung des Urochsen (Tur, tauris; der Wisent aber: Zubr s. S. 231). Verhältnismässig reichlich und gut sind wir über die Wohnsitze der Niederletten (Semgallen) unterrichtet und diese Überlieferung hat eine klassische Bearbeitung durch A. Bielenstein erfahren. Die grösste der Landschaften war Oppemele (Upemolle, d. h. Upmala, lett.: Stromufer), die Uferlandschaft zu beiden Seiten der Semgaller Aa. In der Gabel, zwischen den Quellflüssen der Aa, der Muhs und Memel, lag der Wald Vere. Der „lange Holm", bis zu dem sich die Landschaft nach Urkunden erstrecken

---

12) v. Bruiningk und Busch, Livl. Güterurkunden, Riga 1908, S. 79 Anm. 2.

13) Akten u. Rezesse der Livländ. Ständetage, Bd. 3, Register.

14) und manchmal *mala fide* ins Ungeheure vergrössert. So definiert der Erzbischhof Silvester von Riga 1475 das Land, das er gern besessen hätte, als „ein heidensch koniglick gesete [d. h. Sitz] Jersaku, dat se (der Orden) nu Duneborch heten" (Styffe, Bidrag till Skand. Hist. 4 S. 42).

soll, ist die Insel Dahlen (Dalen). Mesoten bildet, ebenso wie das Ländchen *(terrula)* Plane einen Bezirk Oppemeles, oberhalb davon wurde das Ordensschloss Mitau erbaut (1265), dessen Name ein einheimischer, kein deutscher ist (vgl. Wigand von Marburg). Die weiteren Landschaften sind kleiner: Thervetene (die Gegend um Hof zum Berge, an dem Terwite-Bach), Silene (die Gegend um Grenzhof, lettisch sils = Nadelholzwald, Hochwald), Sagera (lettisch schagari = Laubwald, mit jungem Anwuchs; die Gegend um Shagarren, also heute schon Gouvernement Kowno), Dobene (lettisch: dôbe, Grube, Schlucht; die Gegend bei den Dobelsbergen, früher Dobesbergen genannt), Sparnene (lettisch spārni, Flügel, Zipfel; die Gegend um Ihlen, Gross-Autz, Arishof, Bächhof; der dreizipflige Sparensche See bei Ihlen hat den Namen bewahrt), Dubelene (heute Doblen).

Die in Urkunden vorkommende *terra inter Semigalliam et Scrunden* (Schrunden) bleibt namenlos; die gewählte Bezeichnung ist nur ein Notbehelf, ein sozusagen „gelehrter" geographischer Ausdruck, für einen Landstrich, den man nicht anders charakterisieren konnte.

Mischung d. Liven und Letten.

Wir haben oben die Liven aus den Augen verloren (S. 392). Hier in Unterkurland treffen wir sie wieder, ja der einzige Rest dieser Völkerschaft hat sich hier am Meeresstrande erhalten (vgl. Bielenstein, Grenzen des lettischen Volksstammes).

Der Name des Flusses Windau (Venta), und damit der Landschaft und gleichnamigen Stadt, ist livischen Ursprungs. Im übrigen müssten wir bis zu Güter- und Gesindenamen herabgehen, um auf Spuren der Liven, in sprachlicher Beziehung, zu stossen. Denn die aus dem 13. Jahrhundert überlieferten Landschaftsnamen Unterkurlands sind aus dem Lettischen zu erklären, ja einige sind Zwitterbildungen aus dem Deutschen und Lateinischen: so Vredecuronia (in der Tuckum, Kandau, Talsen liegen), so genannt, weil sie sich zuerst von allen unterworfen hat[15]). Bihavelanc (Bihaveland ist eine Missform des 16. Jahrhunderts) ist ganz niederdeutsch: bei dem Haff entlang, von Nieder-Bartau bis Sacken sich am Meere und langgestreckten Seen (ursprünglich wohl Haffe) hinziehend; doch ist

15) So wurde die Burg Treiden von den Deutschen zuerst Fredeland genannt, Tolsburg als Fredeborg bezeichnet. Friedeschiffe hiessen solche, die die See befriedigten, d. h. die Seefahrer vor Seeräubern schützten u. s. w.

dafür eine lettische Bezeichnung von G. Berkholz erschlossen worden, Esertuwe (esars-tuws = nahe der See). Bandowe, ursprünglich vielleicht Wentawa, also eine neben Winda für das sich an der mittleren Windau von Schrunden bis zur Abaumündung erstreckende Lande gebrauchte Bezeichnung. Dieser Name scheint von allen am zähesten gehaftet zu haben. Während die anderen Namen auch noch in Urkunden des 16. Jahrhunderts erscheinen, so sind sie einfach den älteren Urkunden entnommen worden, um die Landschaften kurz zu identifizieren, wobei es ohne Missverständnisse nicht abging, da der Begriff der älteren Grenzen längst aus dem Gedächtnis der Menschen entschwunden war. Der Chronist Hermann von Wartberge meldet zum Jahre 1368, dass das Schloss Schrunden damals in der Landschaft *(terra)* Bandowe erbaut worden sei. Dowsare, das Zweiseenland (von diwi, zwei, und esare) erstreckte sich von Heiligenaa bis Amboten. Von Ceclis (unerklärt), einem grossen Gebiet, das in den Urkunden des 13. Jahrhunderts eine Gruppe mit den beiden folgenden bildet, mit denen es noch zu Kurland gerechnet wird, gehört heute nur ein winziges Stück hierher, die überwiegende Hauptmasse der darin genannten Ortschaften bildet Bestandteile der Kreise Telsch, Rosiany und Szawli des Gouvernements Kowno. Megowe (etwa Megale, „Waldende") ist das Land von Polangen landeinwärts; Pilsaten (von lettischem pils-sāts, Hakelwerk, mit echt lettischer Endung -ene) bildet die Landschaft, in der die Memelburg (Memel) erbaut wurde, und die sich bis zum Flusse Minge erstreckte.

Teilung zw. Kirche und Orden.

Kirche und Orden haben sich in das unterworfene Land geteilt. Auf die Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. An die Auslieferung Estlands an Dänemark im Vertrag zu Stenby (7. Juni 1238), die Rückerwerbung durch Kauf durch den Deutschen Orden (29. August 1346 perfekt geworden) mag erinnert werden. Dadurch hatte die Kolonie ihre Grenzen erreicht, über die hinaus sie nie erweitert worden ist.

Die Bistümer, alle fünf zusammengenommen[16]) etwa dem Ordensbesitz an Umfang gleich, lassen eine soweit gehende Gliederung, wie sie das Ordensland aufweist, nicht erkennen.

16) Das Stift Reval, das einen ganz minimen Territorialbesitz in Harrien und Wierland sein Eigen nannte, kommt dabei freilich kaum in Betracht.

Denn die Landknechte, d. h. Amtmänner, die in den Stiften genannt werden, und die in gewissen Bezirken die Verwaltungsbeamten der Bischöfe waren, lassen sich mit den Komturen und Vögten des Ordens nicht vergleichen; auch finden sich Landknechte in gleicher Eigenschaft wie in den Stiften im Ordensgebiet. Es waren Laien, die auf kleineren Burgen und auf Höfen der Ordensgebiete sassen. Auf eine weitere Gliederung, die sich auf Bistümer wie Ordensland erstreckte, die Einteilung in Kirchspiele (Parochien), kann hier nur hingedeutet werden, da die unverhältnismässige Dürftigkeit der Quellen uns jetzt noch nicht gestattet, die Kirchspiele Alt-Livlands für irgend einen Zeitraum vollständig und einwandfrei aufzuzählen. Es gibt Kirchspiele, die bereits im 13. Jahrhundert genannt werden, und dann nie wieder in den Quellen erscheinen, ohne dass sich Gründe dafür anführen liessen, durch die ihnen ihre Existenz abzusprechen wäre.

Der oberste Vertreter des Bischofs in den Stiften war der Stiftsvogt, der auf eine gewisse Reihe von Jahren aus der Zahl der Stiftsvasallen vom Bischof eingesetzt wurde. Das Erzstift hat im 14. Jahrhundert deren vier gehabt, mit dem Sitz in Treiden, Kokenhusen, Ronneburg und Lennewarden. Das Domkapitel hatte einen Vogt (bis weit ins 15. Jahrhundert hinein ein Domherr) in Kremon. Seit der Mitte des 15. Jahrhunderts kommen nur noch die Vögte zu Treiden und Kokenhusen vor, entsprechend einer livischen und lettischen „Seite“ des Erzstifts. Ausser den genannten Burgen liegen im Erzstift noch: Salis an der Küste, Lemsal, Dahlen (später Schloss des Kapitels), Sunzell (ebenso), Lennewarden, Baltow (an der Oger), Kreuzburg, Laudon, Pebalg, Serben, Smilten, Lubahn, Schwaneburg, Marienhausen (weit im Osten).

Das Bistum Dorpat hatte nur einen Stiftsvogt, der vermutlich in Dorpat seinen Sitz gehabt hat. Auf den Schlössern (Neuhausen, Kirrumpäh, Odenpäh, Kawelecht, Oldenthorn, Warbeck; auch in Dorpat) sassen Droste oder Burggrafen.

Das Stift Ösel hatte entsprechend seiner Zweiteilung einen Stiftsvogt in der Wiek, mit dem Sitz Lode, und einen auf der Insel Ösel zu Arensburg. Droste kommen auf Hapsal, Lode, Leal, Arensburg vor; Landknechte oder Amtleute zu Audern, Kokenka, Kergell, Karmel, Zerrel und auf dem bischöflichen Anteil von Dagö; ein Burggraf wird auf Arensburg erwähnt.

Das Bistum Kurland, bereits im 13. Jahrhundert dem Deutschen Orden inkorporiert und von demselben abhängig, scheint

bis gegen Ende des 14. Jahrhunderts blos Vögte des Ordens, die auf Pilten sassen, gehabt zu haben. Erst seit dem 15. Jahrhundert kommen hier Laien als Stiftsvögte vor. Droste und Landknechte (Amtleute) werden auf Pilten, Dondangen, Hasenpoth, Neuhausen genannt; ein Burggraf zu Amboten. Strandvögte sassen am Dondangenschen Strande (Gipken?) und zu Perkuhnen. Ein Vogt auf Runö, das zum Stift gehörte, wird 1526 und 28 erwähnt, doch der Name desselben nicht genannt (Reichsarchiv zu Stockholm).

Auch das Bistum Reval hatte einen Vogt, der aber nur schattenhaft hervortritt, wie wir denn über Reval als Bistum nur dürftig unterrichtet sind. Neu dürfte zum Beispiel sein, dass auch dieses Stift Lehnleute gehabt hat; im Jahre 1519 werden der Domherr der öselschen Kirche Gerhard Metstake als *vasallus laicus* der Kirche zu Reval, der Laie Joh. Scherpshower als Vasall derselben Kirche genannt[17]).

In rein kirchlichen Angelegenheiten erstreckte sich der direkte Einfluss der Bischöfe über ihr Bistum hinaus über die ihrer Diözese zuerteilten Gebiete des Ordens und der Stadtmarken. Und so werden denn in Alt-Livland fünf solcher Diözesen (oder Sprengel) unterschieden und mit dem Namen der fünf Bistümer benannt (siehe die Karte).

Klöster.

Hier mögen auch die Klöster Alt-Livlands genannt werden, obgleich sie nicht unter der Jurisdiktion der Bischöfe standen, diese aber wohl ein Visitationsrecht beanspruchten. Als oberster Schutzherr erscheint in späterer Zeit (aus früherer sind wir darüber nicht unterrichtet) der Ordensmeister. Ein Augustiner-Konvent in Üxküll ist bald nach Gründung Rigas dorthin versetzt worden; er bildete nunmehr die Grundlage des Rigischen Domkapitels und ist wenige Jahre später der Regel der Prämonstratenser unterworfen worden. Die Bettelorden (Dominikaner und Franziskaner) haben verhältnismässig früh, schon wenige Jahrzehnte nach ihrer Stiftung Niederlassungen in den Städten Alt-Livlands; die Klosterbezirke haben auf die Grundrissbildung der noch in ihrer Entwickelung begriffenen Städte Einfluss gehabt. Von späteren Gründungen (um 1500), auch in

---

17) C. Russwurm, Ösel, Mpt. der Estländ. Bibliothek zu Reval (V, 5282) nach dem Öselschen Registranden Fol. 20a ff. im Reichsarchiv zu Kopenhagen (S. 342, 344; Urk. vom 8. Okt., 20. Nov., 1. Dez.).

kleineren Orten kann hier abgesehen werden. Noch früher fallen die Gründungen von Klöstern des Cisterzienserordens; Nonnenklöster dieses Ordens hat es in den drei grossen Städten gegeben, ferner in Leal und Lemsal. Wichtiger aber sind die Mönchsklöster, da sie nach der Ordensregel auf dem Lande gelegen sein mussten. Aus Dünamünde (gegründet 1205), das der Orden im Jahre 1305 von den Mönchen kaufte, wanderte der Konvent nach Padis in Harrien aus; Falkenau (vor 1234 gegründet) lag im Stifte Dorpat. Diese beiden Klöster haben bis kurz vor 1560 existiert; ein zu Anfang des 15. Jahrhunderts an der Revaler Bucht gegründetes Kloster Brigittinerordens (mit einem Doppelkonvent, Nonnen und Mönchen) hat sein Dasein eine geringe Spanne weiter gefristet.

Gebiet des Ordens.

Der Orden des Ritterdienstes Christi (Schwertbrüder-Orden) hatte in den Teilungen mit den Bischöfen von Riga und Dorpat schon beträchtliche Landstrecken erworben, sich 1227 eigenmächtig in dem dänischen Estland (Harrien mit Reval) festgesetzt. Seine Reste verschmolzen nach der Unglücksschlacht bei Saule 1237 mit dem Deutschen Orden, der auf Estland verzichtete, dafür aber durch Verträge mit dem Bischof von Ösel und dem von Kurland (der ihm zwei Drittel seiner Diözese abtreten musste) sich reichlich entschädigte. Nachdem er 1346 Estland von der Krone Dänemark durch Kauf erworben, reichte sein Gebiet ununterbrochen[18]) vom Finnischen Meerbusen bis zur Heiligen-Aa, von Ösel und Dagö weit nach Südosten.

Die einzelnen Wandlungen zu verfolgen, würde mehr Raum beanspruchen, als hier zur Verfügung steht. Die Verhältnisse wie sie sich ums Jahr 1500 darbieten, werden hier zu Grunde gelegt, wenngleich damals manche der älteren Gebiete bereits eingegangen waren. Die Jahreszahlen in den Klammern geben die bekannten Erbauungsjahre der Burgen an. Die Residenz des Ordensmeisters war bis etwa 1480, wenn auch nicht ohne Unterbrechungen, das Schloss Riga gewesen, seitdem Schloss Wenden. In Riga hatten die Schwertbrüder eine Burg errichtet

---

18) Vgl. K. v. Löwis of Menar, Livland im Mittelalter (Karte), Reval 1895 Derselbe Verfasser hat ausserdem 22 Karten Livlands von der ältesten Zeit bis zur Gegenwart gezeichnet, die dem 1. Balt. Historikertage 1908 vorgelegt wurden (siehe Protokolle d. Hist.-tages S. 34).

(um 1205, den Jürgenshof); nach deren Zerstörung (1297) weiter unterhalb an der Düna 1330 ein neues Schloss erbaut, das im Mai 1484 teilweise zerstört, erst im Jahre 1515 wieder hergestellt worden war. Wenden (1207?) war bis c. 1375 Komturei, dann Sitz eines Vogts gewesen; seit 1460 schon zum Gebiet des Meisters geschlagen, in dessen Namen sogenannte Landvögte dort schalteten und walteten. Nebenschlösser, auf denen Kumpane, Droste, und wie die Ämter heissen, auch weltliche Landknechte sassen, waren Arrasch bei Wenden, Neuermühlen, Rodenpois, Kirchholm. Weiter südlich gehörte Tuckum zum Meistergebiet. Wolmar wird vom flandrischen Ritter Guillebert de Lannoy (1413), der damals eine Reise durch Livland machte, allerdings *commanderie*, also Komturei genannt, wovon unsere Quellen, die in Bezug auf Wolmar allerdings äusserst dürftig sind, nichts wissen. Es gehörte zum Meistergebiet und ist seit der Mitte des 15. Jahrhunderts sehr oft der Ort gewesen, in dem der altlivländische Landtag sich versammelte, wozu es seine zentrale Lage besonders geeignet machte. Tagungen fanden statt im Schlosse; grössere Versammlungen im grossen Remter (*reventer*) desselben, intimere Besprechungen in der „Kammer" des Meisters. Getagt wurde aber auch im Rathause, in der Gildestube, in der Pfarrkirche. Zusammenkünfte fanden statt in den „Herbergen", d. h. den temporären Wohnungen der Prälaten (die Erzbischöfe stiegen in der Pfarrwidme ab), der Gebietiger, der Abgeordneten der Städte (Ratssendeboten), alle insgesamt gewissermassen Gäste des Ordensmeisters. — Weiter verwaltete der Meister direkt noch folgende Gebiete und in seine Kasse flossen deren Erträge: Trikaten, Ermes, Burtneck, Rujen und Salisburg.

Auch das Gebiet des Landmarschalls, des höchsten Ordensbeamten nach dem Meister, der seit Anfang des 15. Jahrhunderts seinen festen Sitz in Segewold (1207?) hatte, wurde allmählich vergrössert durch Angliederung ehemaliger Komtureigebiete, die damit als solche eingingen. Es waren Ascheraden (1209?, seit 1480), zum grössten Teil, bis Nerft hinunter, auf dem linken Dünaufer gelegen, hier auch die Burg Altona, Dünamünde (1305 Komturei, s. S. 397; seit 1491), Mitau (1265, seit 1495). Nebenschlösser dès Gebiets Segewold waren Lemburg, Nitau, Jürgensburg und Schujen.

Die vornehmste Komturei war Fellin (1224) mit dem grössten und stärksten Schlosse des Ordens, angegliedert war

ihm später die ehemalige Vogtei Sackala (mit Helmet); noch später (um 1480) auch die Vogtei Oberpahlen (ehemals Mocha genannt, mit Lais). Das Gebiet Allenküll gehörte zeitweise zu Fellin, zeitweise zur Vogtei Jerwen. Im estnischen Gebiet lagen noch die Komtureien Reval (1227, 1346) und Pernau (vor 1265), sowie Talkhof. Weit nach Osten vorgeschoben, im lettischen Gebiet, die Komturei Marienburg (1342) mit dem Nebenschlosse Adsel, das ursprünglich eine selbständige Konturei gewesen war; weiter südlich Dünaburg (1277, 1313), in welches die schon um 1260 angelegte Komturei Wolkenburg aufgegangen ist, Mesoten (1322) in Semgallen, das noch im 14. Jahrhundert eingegangen ist.

In Kurland war die mächtigste Komturei Goldingen (1242), anfangs Jesusberg genannt, mit weit ausgedehntem Gebiet: Nabben, Alschwangen, Hasenpoth, Schrunden, Frauenburg, Durben waren die Mittelpunkte der zu Goldingen gehörenden Untergebiete. Weiter die Komtureien Doblen (1338) mit Neuenburg, Autzenburg, und Windau (1290). Das Gebiet Memel (1252) war 1328 an den preussischen Zweig des Deutschen Ordens abgetreten worden. Die Städte Goldingen (Lannoy, 1413, nennt es *ville fermée*) und Windau waren wie die meisten anderen Städte des Mittelalters befestigt, Walk bloss ein „Weichbild".

Die wichtigsten Vogteien waren Jerwen (mit dem Hauptschlosse Weissenstein, 1265) und Karkus; ihnen schlossen sich an Narva und Wesenberg, diese beiden erst nach der Erwerbung Estlands (1346) errichtet, doch müssen schon zur Dänenzeit an beiden Orten Befestigungen gewesen sein. Älter ist die Vogtei Soneburg, die ursprünglich nach der Insel Ösel benannt war (die Hauptbefestigung schon gegen Ende des 13. Jahrhunderts war Peude); spätere Gründungen, aus den Gebieten Wesenberg und Narva abgeschnürt sind die Vogteien Neuschloss (1427) und Tolsburg (1471, Gebiet aber erst seit c. 1485). Weit nach Osten vorgeschoben war Rositten (Ende des 13. Jahrhunderts) mit dem Nebenschlosse Ludsen. An die Komturei Dünaburg schloss sich die Vogtei Selburg an, ein Ordensschloss ist hier erst 1373 erbaut, die Erwerbung dieses Gebietes, das anfangs der Rigaschen Kirche gehört hatte, ist nicht aufzuklären. In Semgallen ist die Vogtei Bauske erst um 1445 errichtet (Mesoten war Vorläuferin) meist mit der Komturei Mitau verschmolzen, erst seit 1495 selbständiges Gebiet. In Kurland liegen die Vogteien Kandau (mit den Schlös-

sern Zabeln und Talsen) und Grobin, deren Gründung ins 13. Jahrhundert zurückreicht, doch ohne dass ein genaueres Erbauungsjahr angegeben werden kann.

Strassen. Den Eingeborenen konnte an Strassen und Wegen, ausser den notdürftigsten Verbindungen wenig gelegen sein; es wäre dadurch nur den ununterbrochenen Einfällen der Feinde, namentlich der Litauer Vorschub geleistet worden. Die *magna via*, die 1211 zwischen Riga und Wenden erwähnt wird, ist sicher ein Werk der Deutschen. Als diese von Burg zu Burg ihre Eroberung allmählich vorschoben, werden zwischen den festen Punkten auch Verbindungen entstanden sein. Meilenweit sind in sumpfigem Terrain Knüppeldämme aus gewaltigen Baumstämmen angelegt worden, deren Spuren bis auf unsere Tage gekommen sind. Nach und nach entwickelte sich über das ganze Land ein wohlüberlegt verteiltes Strassennetz. Strategische Rücksichten haben dabei vorgewaltet; den Verkehr behielt die Landesherrschaft in der Hand, regelte die Züge, die der Handel einschlagen durfte, erlaubte und verbot gewisse Wege je nach Umständen. Die sogenannte Marienburgische Strasse, die von Riga über Wenden (das Stapelplatz war) ging, dann aber nicht weiter nach Dorpat führte, sondern über Adsel und Marienburg an die pleskausche Grenze führte, begünstigte den Handel Rigas, erregte aber die Unzufriedenheit von Reval, Pernau, Dorpat[19]).

Auf diesen Wegen wurden aber im Mittelalter auch die Briefe der Landesherren befördert. In Schlössern und Höfen standen die Postpferde bereit, vermittelst deren raschem Wechsel die Boten verhältnismässig schnell vorwärts kamen, bei Schlittenbahn wohl diese bevorzugend. In den Schlössern des Ordens regelten sogenannte Briefmarschälle diesen Verkehr, notierten auf die Aussenseite der Schreiben Ankunft und Abgang der Kuriere. Aus den bischöflichen Territorien ist uns wenig überliefert; Pebalg und Ronneburg werden als Durchgangspunkte erwähnt, von Dorpat nach Wenden waren Sagnitz und Walk die Stationen im Stift. Die Strassen des Ordens lernen wir dagegen fast vollständig kennen. Alle zu nennen ist überflüssig. Von Riga führte die Strasse über Neuermühlen, Segewold, nach Wenden; von hier nach Reval über Wolmar, Burtneck, Rujen, Kar-

---

19) Vgl. Fr. v. Keussler im Sitz.-Ber. d. Ges. für Gesch., Riga 1907, S. 48 nach der Reisekarte des Raphael Barberini vom J. 1564.

kus, Fellin (einmal Roneküll erwähnt), Weissenstein, Alpi, Ruil (Ruggel). Von den Hauptstrassen zweigten sich Nebenstrassen ab. Nach Wilna führte die Strasse von Riga über Ekau, Bauske und Poswol, bei den vielfachen Beziehungen zu Litauen von Wichtigkeit. Von Bauske aus führte eine (heute noch existierende, aber in ihrer ganzen Ausdehnung selten benutzte) Strasse direkt nach Grobin. Da der Verkehr mit dem Hochmeister (bis 1457 in Marienburg i Pr., seitdem in Königsberg) ununterbrochen ein sehr lebhafter war, waren stets Boten hin und zurück unterwegs. Die Stationen waren von Wenden aus: Segewold, Neuermühlen, Riga, dann südlich am Babit weiter bis Kaugern, Tuckum, Kandau, Zabeln, Goldingen, Hasenpoth, Grobin, Heiligenaa nach Memel. Hier führte die Strasse weiter über die Nehrung[20]) ins Samland u. s. w. Von Kaugern zweigte sich ein Weg nach Windau ab, der längs dem Meeresstrande über das Fischerdorf Libau ebenfalls nach Heiligenaa führte; die beiden Stadttore Windaus hiessen im Mittelalter bezeichnenderweise die Goldingensche und die Fellinsche Pforte; nach Goldingen führte eine Strasse direkt, Fellin war natürlich erst durch eine ganze Reihe von Halteplätzen zu erreichen. Der Ordensmarschall (Landmarschall) unterhielt seine eigene Post, ein Schreiben, das von seinem Hofe Grünhof (in Semgallen) an den Meister in Wenden befördert werden sollte (1535, Febr.), und das wohl auch auf einem andern Wege dorthin hätte gelangen können, geht über Mitau, Dünamünde, Segewold, das heisst durch seine Gebiete.

Wasserwege.

Auch die Wasserstrassen waren im Gebrauch: Flussläufe, die es heute kaum ahnen lassen, dass sie einst schiffbar gewesen (die Misse, der Felliner Bach u. a.), wurden zu Transporten benutzt. Ein durchweg höherer Wasserstand und flacher gehende Fahrzeuge ermöglichten auf ihnen die Fortbewegung. Auf der Windau in Goldingen wurden im Jahre 1454 zehn Schiffe mit Kriegsvolk und Vorräten beladen; sie nahmen von hier ihren Weg, an Schloss und Stadt Windau vorüber, an die ostpreussische Küste, brachten dem Orden in Preussen Entsatz. Seeräuber (sogenannte Vitalienbrüder), die im Herbst 1396 in einem Gefecht mit Ordensschiffen ihre Fahrzeuge eingebüsst hatten, bauen sich im nächsten Frühjahr auf dörptschem Stadtgebiet ein doch jeden-

---

20) V. Diederichs, die kurische Nerung (Magazin der lett.-liter. Gesellsch. XVII, 1, Mitau 1883), S. 18.

falls seetüchtiges Schiff und erreichen über Narva das offene Meer; man muss annehmen, dass sie die Stromschnellen bei Narwa mit ihrem Schiff umgangen haben. Von Schiffen des Ordens wird selten berichtet, zu Handelszwecken bedienten sich Meister und Gebietiger vorherrschend gewisser Kaufleute in den Seehäfen, die die Zwischenhändler machten. Doch wird 1406 ein Schiff, das die Engländer an der flandrischen Küste nebst anderen kaperten, als der Kammer des Meisters von Livland gehörig bezeichnet, also in seinem Besitz befindlich. 1562 hat der Komtur von Pernau ein Handelsschiff, das ihm gehört; wenig später sucht Herzog Gotthard von Kurland in Windau ein Schiff zu erwerben. Zu Kriegszwecken wurden im Mittelalter Schiffe selten erbaut, Kauffarteischiffe erhielten durch entsprechende Umbauten, namentlich des Decks und des Bords ihrem neuen Zweck angepasste Veränderungen.

Städte.

An Städten ist Alt-Livland arm gewesen, namentlich das Ordensgebiet (doch vgl. S. 399). Aber selbst von diesen wenigen haben einige das sechszehnte Jahrhundert nicht überlebt. So Kokenhusen, wo noch jüngere Karten die späteren Schnurländereien der Bürger in langgestreckten schmalen Streifen markieren; Roop, Odenpäh, Kirrumpäh[21]). Andere, im Mittelalter im Vergleich zu den drei grossen Städten als kleine bezeichnet, sind mehr oder weniger zu Gebilden zusammengeschrumpft, welche die Bezeichnung als Stadt kaum noch beanspruchen können (so namentlich Pilten). Nur Riga und Reval können hier knapp behandelt, über Narva, Pernau kaum Vermutungen geäussert werden.

Die meisten der livländischen Städte sind aus Hakelwerken hervorgegangen, d. h. Ansiedlungen, die sich in dem Schutz der Burgen an deren Fuss entwickelten. Sollten dorfartige Bildungen der Eingeborenen hin und wieder die Grundlage der Hakelwerke, und der aus diesen entstehenden Städte gewesen sein, auf die Grundrissbildung der letzteren, die Lage des Marktplatzes mit dem Rathause, die Züge der Hauptstrassen dürften sie kaum einen Einfluss gehabt haben. Aus ganz wilder Wurzel ist der Markt an dem Rigebach, einem Nebenarm der Düna, die Schöpfung des Bischofs Albert (1201) hervorgewachsen; ein

21) Das im Jahre 1376 sich eines Senats erfreute, Riga schreibt an Kirrumpäh und tituliert die Stadtväter in dieser Weise (Mitt. 13, 106).

Livendorf lag später vor der Stadt Riga, welche Bezeichnung sich schon früh für die aus dem Markt sich rasch entwickelnde Stadt gebraucht findet. Die bischöfliche Pfalz mit dem Dom (ungefähr an der Stelle der späteren Johanniskirche), daran sich schliessend die Ordensburg (St. Jürgenshof, später Heiliger Geist genannt) und die Stadtkirche S. Petri, der Markt mit dem Rathause (wohl an der heutigen Stelle) bildete die Altstadt Riga mit den Hauptstrassenzügen, der (später so genannten) Grossen Sünderstrasse (deren Fortsetzung, die Weberstrasse, erst später entstanden ist) und der Herrenstrasse (keine „Heerstrasse", denn sie hiess im späten Mittelalter die Heringstrasse). Schon vor dem verheerenden Brande von 1215 hatte der Bischof den Platz für seine neue Pfalz und den neuen Dom, ausserhalb der Stadtmauer, weiter Düna abwärts abgesteckt. Die Krümmung der Gr. Neustrasse und der Kaufstrasse (als Fortsetzung der „Herrenstrasse") ist durch die, einmal feststehende, Stadtmauer bedingt; die der Gr. Pferdestrasse aber durch das Bestreben, sie mit der anders, vom Markt rechtwinklig verlaufenden Kalkstrasse gemeinsam in ein und dasselbe Stadttor ausmünden zu lassen. Die Anlage des neuen Ordenschlosses (1330), noch weiter Düna abwärts, hat dann zur Anlage weiterer Strassenzüge geführt.

In Reval ist die nicht unbeträchtliche Erhebung, auf der später die Ordensburg, der Dom, Burg und Hof des Bischofs angelegt wurden, und die insgesamt als „Dom" bezeichnet wird, schon in ältester Zeit von den Eingeborenen zur Errichtung einer Burg (Lindanise) benutzt worden. An ihn legte sich die Stadt an, deren ihm zunächst gelegene Strassen allmählich bergab in das flache Vorland hinabführen, auf dem zum Meere zu der grössere Teil der alten Stadt, der heutigen inneren Stadt steht. Die, jetzt nicht mehr alle erhaltenen Tore in der Ringmauer markieren die Hauptstrassenzüge. Von diesen seien die Breit- und die Langstrasse hier erwähnt, die fast parallel verlaufen, bis die Breitstrasse gegen ihren Ausgang durch eine Biegung abgelenkt, mit der Langstrasse gemeinsam in ein Tor (die grosse Strandpforte) ausmündet. Die Strassenzüge richten sich im übrigen nach dem Rathaus mit dem Markt, den beiden Kirchspielkirchen (S. Nikolai und S. Olai), den grossen Klosteranlagen (der der Cisterzienserinnen, dem sogenannten Süsternkloster; der der Dominikaner).

Das alte Dorpat lag wie das heutige ebenfalls am Fusse des sich sichelförmig vorlagernden Domberges. Über die Stras-

senzüge der älteren Stadt, die zudem in den ersten Dezennien des 14. Jahrhunderts (und dann noch später wiederholt) von verheerenden Bränden heimgesucht worden war, ist nichts bekannt. Das heutige Rathaus ist erst zur Zeit der Kaiserin Katharina II. erbaut; der alte Markt und mit ihm vermutlich das alte Rathaus befand sich an der Stelle der heutigen Breitstrasse. Unten am Ausläufer des Domberges lag das Kloster der Cisterzienserinnen zu S. Katharinen (Jakobsstrasse, nach dem früheren Namen der Klosterkirche benannt); die übrigen Klöster drängten sich von der Mönchsstrasse (wie sie noch heute heisst) bis zum Ende der später so genannten Magazinstrasse an einander gereiht, die ihren Namen von dem in polnischer Zeit in ein Magazin umgewandelten Gebäude des Heiligen Geistes (Spital) erhalten hat[22]).

Zerfall Alt-Livlands.

Nach dem Zusammenbruch Alt-Livlands zerfiel das Land zunächst in sechs von einander unabhängige Stücke: Estland befand sich seit dem Juni 1561 unter schwedischer Schutzherrschaft; das ehemalige Stift Dorpat, Narva nebst einem Teil von Wierland war von den Russen besetzt[23]); die Insel Ösel und die Wiek sowie das Stift Pilten bildete das Territorium des Dänenprinzen Magnus, der sich Herr (oder Bischof) von Ösel-Wiek, Reval (!) und Kurland nannte; das neugeschaffene Herzogtum Kurland unter polnischer Lehnsoberhoheit[24]); das unter polnischer Herrschaft stehende sogenannte Überdünische Fürstentum Livland, einschliesslich des ehemaligen Erzstifts Riga; die Stadt Riga nebst ihrer Mark, die bis 1582 ihre Selbständigkeit und Zugehörigkeit zum Römischen Reich zu wahren wusste, dann freilich sich gleich Livland im engeren Sinne Polen unterwerfen musste.

Die Pläne des Herzogs Magnus scheiterten; nach seinem Tode (1583) geriet auch das Stift Pilten bald in Abhängigkeit von Polen. Nur die Insel Ösel hat die Krone Dänemark bis

---

22) Vgl. A. Feuereisen in Arbeiten d. ersten balt. Hist.-tages, S. 230—238; G. Otto in Verhandl. d. Gel. Estn. Gesellsch. XXII, 2 (Dorpat 1910).

23) Ermis wird 1565 dementsprechend als an der „reussischen Grenze" belegen bezeichnet (Sitz.-Ber. d. Ges. f. Gesch., Riga 1903, S. 42).

24) Bis 1580 bildete das Gebiet Neuenburg, im Besitz Thies von der Reckes, ein Bestandteil der ehemaligen Komturei Doblen, innerhalb des Herzogtums ein gesondertes, reichsunmittelbares Territorium. Der Titel der Herzoge von Kurland lautete bezeichnenderweise: *in Livonia Curlandiae et Semigalliae Dux.*

zum Frieden von Brösembro (1645) behaupten können. Polen hat seit 1582 auch das nördliche Livland mit Dorpat gewonnen, ziemlich gleichzeitig Schweden (endgültig 1595) Estland bis zur Narowa seinem Staatengebiet angegliedert.

Polen teilte, nachdem ihm Dorpat zugefallen war, das Land in drei Präsidentschaften *(praesidiatus)*, die Wendensche, Dörptsche, Pernausche; diese zerfielen in Starosteien (*capitaneatus*), deren Zentren die früheren Burgen waren. Es gab also unter anderem eine Marienburgsche, Kirrumpähsche, Schwaneburgsche u. s. w. Starostei. Nachdem Polen Livland an Schweden verloren hatte, hat es bis ins 18. Jahrhundert dennoch nicht unterlassen, gewisse Ämter nach livländischen Ortschaften zu benennen, die also reine Titularämter waren (Wojewoden von Wenden, Schenke von Pernau etc.).

In Estland hatte Schweden die vier Provinzen Harrien, Wierland, Jerwen und Wiek (mit den alten Namen) errichtet und teilte nach der Erwerbung Livlands dieses in Kreise ein, deren es fünf gab, mit den Zentren Riga, Kokenhusen, Wenden, Pernau, Dorpat. Hier in Livland wurde im grossen ganzen die Einteilung in Starosteien aus der polnischen Periode beibehalten, auch der Name Starostei.

Auf der diesem Aufsatze beigegebenen Karte sind Ortsnamen vermieden, die erst nach dem Jahre 1560 in Gebrauch gekommen oder, falls schon früher vorhanden, irgend eine historische Bedeutung gewonnen haben. Die fünf Stifte Alt-Livlands (dunklere Nüance) nebst ihren zugehörigen Diözesen (hellere Nüance derselben Farbe), die durchweg, von Nord bis Süd ununterbrochen, den Besitz des Deutschen Ordens andeuten, sind durch verschiedene Farben hervorgehoben. Nur der äusserst geringe und zerstreut in Harrien, Jerwen, Wierland liegende Territorialbesitz des Stiftes Reval konnte in diesem Masstabe nicht markiert werden; ihm gehörte von dem Gebrachten nur ein Anteil am Domberge zu Reval und die Schlösser Borkholm und Fegefeuer. Zur Karte.

Literatur.

Ed. Pabst in den Anmerkungen zu seiner Übersetzung der Chronik Heinrichs des Letten, Reval. 1845. Die Angaben in der letzten Ausgabe des Heinrichs, von W. Arndt in den *Monumenta Germaniae Historica* (*Scriptores* Bd. XXIII, 1874), beruhen auf Pabst.

A. Bielenstein, Die Grenzen des Lettischen Volksstammes. St. Petersburg. 1892. Mit einem Atlas.

Die Ortsregister zum Liv-, Est- und Kurländischen Urkundenbuch; zu den Akten und Rezessen der Livländischen Ständetage (zunächst Bd. 3); zu H. v. Bruiningk und N. Busch, Livländische Güterurkunden, Riga, 1908, hier ist auch in den Anmerkungen zum Text ein reiches, weit über das J. 1500, soweit der vorliegende Band geht, hinausreichendes Material enthalten. Die Register zu R. Baron von Toll, Est- und Livländische Brieflade, Reval 1856 ff., sowie die zu den Güterchroniken registrieren bloss die Namen, ohne sich auf eine Deutung derselben einzulassen.

K. von Löwis of Menar, Livland im Mittelalter. Reval, 1895. Karte im Maasstabe 1 : 1 000 000, mit erläuterndem Textheft.

Zur älteren russischen Kartographie, wobei auch Livland Berücksichtigung findet. Die Arbeiten von: H. Michow, Hamburg 1884, 1906, 1907; B. Cordt, Materialien zur Gesch. d. russ. Kartographie, Kiew, 1902 ff. (russ.); W. Schlüter in Sitzungsber. d. Gel. Estn. Gesellsch. zu Dorpat, a. d. J. 1905.

Auf erhaltenes Kartenmaterial (seit dem 17. Jahrh.) lenkte die Aufmerksamkeit Jegór von Sivers (Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Gesch. u. Altertumskunde zu Riga, a. d. J. 1876, S. 25 ff.); ein eingehendes Verzeichnis solcher Karten gab v. Löwis in den Arbeiten des ersten Balt. Historiker-Tages, Riga, 1909, S. 80—114; in diesen „Arbeiten" sind auch die auf die Ortskunde bezüglichen Vorträge zu berücksichtigen.

Für das sogen. Polnische Livland: G. Baron von Manteuffel, Riga, 1868 (Sep.-A. aus der Livl. Gouvernements-Zeitung); erweitert in der Ausgabe in polnischer Sprache *Inflanty polskie*. Posen, 1879 (mit Karte).

Teil VI.

Politische Geographie.

Abschnitt 15.

Estland.

Von

C. Hörschelmann.

A. Allgemeines.

Das inselumgebene Estland ist die nördlichste Provinz unserer baltischen Heimat. Die äussersten Punkte sind: im Süden die kleine Insel Körgsaar 58° 20′ nördlicher Breite, im Norden das Inselchen Kokskär 59° 42′ nördlicher Breite, im Westen das Kap Dagerort auf der Westspitze der Insel Dagö, 22° 3′ östlicher Länge von Greenwich, im Osten das linke Ufer der Narowa südlich von Narwa, 28° 12′ östlicher Länge von Greenwich. Lage.

Im Westen von der Ostsee in einer Länge von 317 Kilometern = 297 Werst, im Norden vom Finnischen Meerbusen 500 Kilometern = 469 Werst, ist Estland in einer Gesamtlänge von 817 Kilometern = 766 Werst vom Meere bespült.

Der grösste Teil dieser Küste ist ähnlich reich gegliedert wie die 396 Kilometer = 371 Werst lange südliche Grenzlinie gegen Livland hin. Es fallen 80,5 Kilometer = 75,5 Werst auf die Ostgrenze gegen das Petersburger Gouvernement. Auf die Nordwestküste des Peipussees fallen 33,5 Kilometer = 31,5 Werst, so dass 1327 Kilometer = 1244 Werst zurückzulegen wären, wenn man das ganze Estländische Festland umwandern wollte.

Die Estland sich angliedernden etwa 70 kleineren und grösseren Inseln teilen sich in zwei Archipele, einen westlichen und einen nördlichen, in deren Bereich wir auch drei der äussersten Punkte der ganzen geographischen Ausdehnung finden.

Grösse. Innerhalb seiner horizontalen Ausdehnung hat Estland eine Gesamtfläche von 20 247,7 Quadratkilometern = 17 791,7 Quadratwerst = 367,65 geographischen Quadratmeilen, wovon auf die Inseln 1175,3 qklm = 1032,7 Q.-W. = 21,38 geogr. Q.-M. zu rechnen sind. Auf die etwa 200 Seen und den estländischen Anteil des Peipussees entfallen 552,4 qklm = 485,4 Q.-W. = 10,03 Q.-M., so dass der Flächeninhalt Estlands mit Ausschluss der Seen 19 695,3 qklm = 357,62 Quadratmeilen = 17 306,3 Quadratwerst beträgt.

Obschon um 734 qklm. = 688 Q.-W. = 13,19 Q.-M. grösser als das Königreich Württemberg, ist Estland die kleinste Provinz unserer Heimat und zugleich — von Finnland, Polen und dem Kaukasus abgesehen — ganz Russlands.

Seiner rechtlichen Zugehörigkeit nach zerfällt das ganze Areal in folgende Kategorien: 3 Domänengüter, 3 Ritterschaftsgüter, 462 Rittergüter, 8 Stadt- und Patrimonialgüter, 50 Pastoratsgüter, 2 Kirchengüter, 55 abgeteilte Landstellen. Vom Bauerlande der Rittergüter waren bis zum 1. Januar 1910 verkauft 66,65 %, von ihrem Hofslande 3,87 %.

Bevölkerung. Auch in Bezug auf die Bevölkerungsziffer steht Estland an dritter Stelle. Während das noch kleinere Königreich Sachsen 318 Einwohner pro Quadratwerst zählt, kommen in Estland nur 23,20 Einwohner auf eine Quadratwerst. Die Bevölkerungsdichtigkeit beträgt also weniger als $^1/_{10}$ derjenigen von Sachsen.

89 % aller Bewohner (412 716) sind Esten (365 959), deren sagenumwobene Heimat nach dem Verschwinden der früheren Bewohner das heutige Estland wurde. Von den seit dem XIII. Jahrhundert hier siedelnden Deutschen war im Jahre 1897 ein Bestand von 16 037 vorhanden. Russen gibt es jetzt schon mehr als Deutsche und zwar nicht nur etwa in der Hauptstadt Reval, wo Deutsche, und Russen mit ca. 10 300 balancieren und zusammen etwa die Hälfte der Anzahl aller Esten Revals erreichen (40 500), sondern auch auf dem flachen Lande und in den Landstädten, wo es fast doppelt so viele Russen gibt als Deutsche. Juden und Polen leben in ziemlich gleicher Anzahl (1250) hauptsächlich in Reval. Die anderen Nationalitäten (Schweden an der Nordwestküste und auf den vorgelagerten Inseln, Letten, Litauer, Franzosen, Engländer u. s. w.) bilden 1,76 % der Gesamtbevölkerung Estlands.

Eine Fahrt auf der die ganze Länge Estlands durchschneidenden baltischen Eisenbahn von Hapsal oder Baltischport über

Kegel und Reval nach Narwa zeigt uns, dass wir es mit einem protestantischen Lande zu tun haben. Immer wieder ragen schlanke Kirchtürme irgend eines der 47 Landkirchspiele aus waldbekränztem Horizont auf, viel seltener streift der Blick eins der 6 griechisch-katholischen Gotteshäuser auf dem Lande. Nach der Volkszählung von 1897 gibt es in Estland 89,71 % Protestanten und 9,16 % griechisch-katholischer Bewohner, der Rest von 1,13 % fällt auf Altgläubige, Juden, Katholiken und einige Sekten.

Bodenverhältnisse.

Wir können vom Waggon aus einen allgemeinen Eindruck vom Lande selbst gewinnen. Es sind nicht Gegenden von landschaftlichem Reize, die wir durchfahren, diese liegen abseits der Bahn. Es sind vielmehr recht einförmige Strecken: Feld, Wald, wieder Feld, Heuschlag oder Wiese, Sumpf, Weideland in immer wiederkehrender Folge. Es ist kein reiches Land, das wir vor uns haben, nichts von dem prachtvollen Saatenstand Nord-Livlands, aber es liegt etwas von nordischer Poesie auf diesen Wäldern und weiten Grasflächen, insbesondere auf den in verschiedenen matten Farbentönen daliegenden, weit ausgedehnten Hochmooren.

Der estländische Wald, besonders reichlich im Nordosten der Provinz, besteht meistenteils aus Nadelholz. Aber auch an Laubbäumen gibt es reichliche Bestände, namentlich in der Form von bewaldeten Heuschlägen, die in der bunten Mannigfaltigkeit ihrer Laubfarben das Auge erfreuen.

Das Gesamtareal Estlands verteilte sich am 1. Januar 1898 folgendermassen: Garten- und Ackerland 18,10 %; Wiesen 28,03 %; Weiden 18,73 %; Wald 19,71 %; Unland, Strassen, Moräste, unkultiviertes Buschland 15,43 %.

Den Hauptertrag des Bodens bilden W i n t e r r o g g e n, K a r t o f f e l n, G e r s t e und H a f e r. Weizenbau gibt es wenig, nennenswert allenfalls noch im Westen. Der Boden ist zu mager, die Ackerkrume oft nur ganz dünn über den Kalkfliess gebreitet. Die Verhältniszahlen der durchschnittlichen Ernte zur Aussaat sind deshalb auch sehr gering und betragen für ganz Estland etwa: Winterroggen 1:6,25, Kartoffeln 1:4,0; Gerste 1:5,5; Hafer 1:5,25. Der Osten liefert im allgemeinen bessere Erträge, da sich hier stärkere Schichten von Ackerkrume und auch, namentlich in Flusstälern, Lehmboden findet. Stellenweise haben sich auf dem subglazialen Gerölle oder unmittelbar auf

den Kalkplatten auch Torflager gebildet, deren Mächtigkeit zwischen einem und 20 Fuss wechselt. Flachs wird nur äusserst wenig gebaut.

Wasserstrassen.

Unsere Fahrt in der Längsrichtung der Provinz führt uns über unzählige Brücken. Manche Flüsse unter ihnen sehen breit genug aus, um schiffbar zu scheinen, aber die Struktur des Landes gestattet es kaum. Selbst grössere Wasserläufe dienen meist nur zur Verbindung der Güter untereinander. In flachen Betten über die Kalksteinplatten hinströmend, bilden sie öfters beim Herabfliessen von einer Kalksteinschicht zur andern kleinere und grössere Wasserfälle (siehe Seite 47). Manche verschwinden auch streckenweise in den Kalksteinschichten (s. S. 48 u. 424). Schneiden sie tiefere Betten ein, so bilden sich schöne steile überlaubte Felswände. Schiffbar aber sind nur etwa 40 Werst der oberen Narowa, wo flachgehende Fahrzeuge und kleinere Passagierdampfer fahren können. Der Unterlauf wäre zwar tief genug für die grössten Schiffe, aber der Mündung ist im Finnischen Meerbusen eine grosse Sandbarre vorgelagert, die grösseren Fahrzeugen die Einfahrt verbietet. Mit Ausnahme der Narowa und des an Naturschönheiten reichen Sem-Baches (siehe S. 437) gestatten die estländischen Flüsse nicht einmal eine ausgedehntere Flössung. Der dazu wohl geeignete Fluss Kasarjen im Westen kommt nicht in Betracht, da er holzarme und sumpfige Gegenden durchströmt.

Wege.

Gelegentlich begegnen wir auf unserer Fahrt Teilen alter Poststrassen und anderer Wege, die, mit Kalksteinkies geschottert, meist in ausgezeichnetem Zustande sind. Von den Kirchtürmen sieht man sie im Sommer wie glänzend weisse Bänder die Felder und Wälder durchschneiden, und selbst im Herbst bleiben sie gut.

Die Gesamtlänge aller in Stand gesetzten Wege beträgt 4400 Werst, das sind fast 4700 Kilometer.

Von Reval strahlt das Landstrassensystem aus:

1. Zunächst wird die Stadt selbst durchschnitten von der alten Poststrasse, die, bei Baltischport beginnend, über Wesenberg nach Narwa und Petersburg führt und auf estländischem Boden 285 klm = 267 Werst misst. Sie sendet 26 Kilometer = 24,5 Werst westlich von Reval, bei der Station Kegel, einen 85 klm = $79^1/_2$ Werst langen Zweig nach Hapsal.

24,5 klm = 23 Werst, 100 klm = 93 $^{3}/_{4}$ Werst und 185 klm = 173 $^{1}/_{2}$ Werst östlich von Reval zweigt je ein Ast in der Richtung nach Dorpat ab. Von diesen vereinigt sich der erste, südöstlich gerichtete, nach etwa 107 klm = 100 Werst mit dem mittleren Zweige kurz vor der livländischen Grenze, der mittlere erreicht dieselbe nach 53 klm = 49 $^{3}/_{4}$ Werst, der letzte, ein Teil der einstigen Weltverkehrsstrasse Berlin-Petersburg, nach 64 klm = 60 Werst, beide in südlicher Richtung führend.

2. Eine von Reval nach Süden führende Landstrasse gabelt sich nach 5 $^{1}/_{3}$ klm = 5 Werst in einen südwestlichen und einen westlichen Zweig.

a. Die südwestliche Strasse führt nach 140 klm = 131 $^{1}/_{4}$ Werst über die 1905 vollendete stattliche Kasarjen-Brücke und den Flecken Leal nach Werder am Grossen Sunde. Sie sendet einen 100 Werst langen Zweig in direkt südlicher Richtung zur livländischen Grenze, von hier 35 Werst weiter bis nach Pernau. Einen andern sendet sie nach Hapsal und einen dritten Zweig von Leal aus ebenfalls nach Pernau, der 20 Werst auf estländischem Boden führt.

b. Die von Reval südlich gerichtete Strasse geht parallel der vorigen, erreicht, über den Flecken Rappel führend, nach ca. 85 klm = 80 Werst die Grenze Livlands und vereinigt sich mit dem eben erwähnten 107 klm = 100 Werst langen Zweige der südwestlichen Strasse auf livländischem Boden.

3. Endlich führt von Reval eine 53 $^{1}/_{3}$ klm = 50 Werst lange Landstrasse in südöstlicher Richtung nach Weissenstein.

Nächst Reval bildet die Kreisstadt Weissenstein nebst Umgegend auch einen Ausstrahlungspunkt für Landstrassen. Fünf grössere gehen von hier nach verschiedenen Richtungen auseinander. Zwei nach Süden strebende verlassen Estland bald in der Richtung nach Pernau und Fellin. Von den drei andern führt die westlichste, wie eben erwähnt, nach Reval. Die mittlere erreicht in nördlicher Richtung inmitten des Kreises Jerwen den ersten Zweig der alten Petersburger Poststrasse. Die nach Nordosten sich wendende Strasse schneidet unweit des Fleckens Marien-Magdalenen ebenfalls den ersten und erreicht weiterhin auch den zweiten nach Dorpat führenden Zweig derselben alten Poststrasse.

Alle diese Strassen waren bis vor wenigen Jahren blos gegrandet. In jüngster Zeit hat man begonnen sie zu chaussieren,

namentlich in Jerwen, Wierland und in den Teilen der Wiek, wo die Kalksteinunterlage tiefer unter der Erdoberfläche liegt.

Pferdepoststationen gibt es augenblicklich 30. Mit Ausnahme von dreien sind sie ritterschaftliche Institutionen und 14 befinden sich in der Nähe von Eisenbahnstationen, 16 an den oben erwähnten Landstrassen.

Brücken zählt man in Estland zur Zeit (Oktober 1910) 4540; ihre Gesamtlänge beträgt etwa 17 Werst (über 18 klm). 3880 Brücken sind über, die übrigen 660 unter einem Faden (2,13 Meter) lang. Die grösste unter ihnen ist die schon erwähnte über den Kasarjenfluss, sie misst 310 Meter (146 Faden).

Eisenbahnen.

Die Bedeutung der Landstrassen, dieser ehemaligen Pulsadern des ländlichen Verkehrswesens, ist auch in Estland mehr oder weniger zu einer lokalen herabgesunken, seit die Eisenbahn ihre dominierende Stellung eingenommen hat. Wer befährt noch jetzt die alte Petersburger Poststrasse? Welcher Student durchzieht noch sein Heimatland in der Postkutsche oder im Planwagen? Seitdem im Jahre 1870 die ersten Eisenschienen dem estländischen Boden aufgelegt wurden, ist so manche Reisepoesie geschwunden und manches Pfarrhaus an der Landstrasse ist nicht mehr in der Lage, die altberühmte estländische Gastfreundschaft auszuüben, die oft 20 und mehr durchfahrende Reisende gleichzeitig beherbergte und stets herzlich bewillkommnete.

Die seitdem erreichte Gesamtlänge der Eisenbahnen beträgt in Estland 495 klm = 464 Werst. Davon entfallen 383 klm = 359 Werst auf die normalspurige Nordwest-Bahn, früher „baltische Bahn“ genannt, welche Reval einerseits mit Baltischport und Hapsal, andererseits über Wesenberg mit Narwa, und durch eine Zweigbahn über Taps mit Dorpat und Riga verbindet. (Nicht mitgerechnet sind 2 Privatbahnen: von Wesenberg nach Port-Kunda 19 klm = 18 Werst, und von der Eisenbahnstation Sonda in Wierland nach Asserien 15 klm = 14 Werst.)

Eine auf estländischem Boden 112 klm = 105 Werst lange schmalspurige Bahn, einer Petersburger Zufuhrbahngesellschaft gehörend, mit Zweigbahn nach Weissenstein, verbindet Reval mit Fellin in Livland, dessen nördlichsten Zipfel sie schon unterwegs durchschneidet.

Das Verhältnis der Gesamtlänge aller Eisenbahnen zum Gesamtareal Estlands ergibt folgende Zahlen: auf den einzelnen

Bahnkilometer kommen 41 qklm Bodenfläche und auf jeden Quadratkilometer Bodenfläche entfallen 24,4 Meter Eisenbahn. Auf den Kopf der Bevölkerung kommen 1,20 m (3,94 engl. oder russ. Fuss) Eisenbahn.

B. Die einzelnen Kreise.

1) Harrien oder der Revalsche Kreis (Karte D-F, 2 u. 3).

Harrien, ein fast gleichschenkliges Dreieck, dessen stumpfe Spitze an die livländische Grenze stösst und dessen Basis im Nordwesten Estlands dem Finnischen Meerbusen anliegt, von einem Punkte, etwa 5 Werst ($5^1/_3$ klm) östlich vom Kap Spitham, bis zum Unterlauf des in die Monkwiek mündenden Loop-Flusses reichend. Der reichgegliederten Küste (Roger-Wiek, Lahepä-Bucht, Buchten von Tischer, Ziegelskoppel, Reval, Kolk, Papen- und Kasper-Wiek) gegenüber liegt der nördliche Inselarchipel Estlands mit seinen zum Teil waldreichen, zum Teil recht malerisch wirkenden Eilanden Gross- und Klein-Rogö, Nargö, Wulf, Gross- und Klein-Wrangelsholm, Ramusaar, Pedasaar, Eckholm und anderen. Allgemeines.

Harrien berührt alle übrigen Kreise: im Südwesten die Wiek, im Südosten Jerwen und auf einer Strecke von etwa 20 Werst (21 klm) im Osten auch Wierland.

Die Grösse von Harrien beträgt 5739,5 qklm = 5043,3 Q.-W. = 104,24 Q.-M., wovon 60,8 qklm = 53,4 Q.-W. = 1,14 Q.-M. auf die Inseln, 19,2 qklm = 16,9 Q.-W. = 0,35 Q.-M. auf Seen entfallen. Dieses Areal verteilte sich am 1. Januar 1898 folgendermassen: Gärten und Äcker 18,22 %, Wiesen 43,54 %, Weiden 8,47 %, Wald 15,85 %, Unland 13,92 %.

Man unterscheidet Ost-, West- und Süd-Harrien; das letzte weist den verhältnismässig fruchtbarsten Boden auf. Der Nordrand des estländischen Landrückens, welcher alles Land nördlich von Süd-Harrien durchzieht, hat eine so geringe Ackerkrume, dass die Beackerung eine höchst schwierige ist. Im Gebiet Ost-Harriens tritt der Glint zwar streckenweise tiefer ins Land hinein und lässt die Küste frei, jedoch ist dieses Gebiet meist so sumpfig, dass auch hier die Feldbestellung erschwert ist.

Wälder finden sich mehr in der Mitte des Kreises. Im Süden senkt sich der Landrücken allmählich in ein mooriges Niederungsgebiet.

Nach Ausschluss der Städte Reval und Baltischport ist Harrien von 92 264 Menschen bewohnt. Das sind 27,49 % der gesamten Landbevölkerung Estlands und je 18,29 Bewohner auf jede Quadratwerst.

Harrien zählt 2 Flecken, 35 Landgemeindeverwaltungen, 1 Domänengut, 134 Rittergüter, 3 Ritterschaftsgüter, 6 Stadt- und Patrimonialgüter, 12 Pastoratsgüter, 1 Kirchengut und 14 abgeteilte Landstellen. Vom Bauerlande der Rittergüter waren bis zum 1. Januar 1910 verkauft 70,88 %, von ihrem Hofslande 4,26 %.

Kirchlich teilt sich Harrien in die Propstbezirke Ost- und West-Harrien, mit je 7 evangelischen Kirchspielen, denen noch die Revalsche Domgemeinde zugezählt wird.

Das evangelisch-lutherische Konsistorium hat mit dem Generalsuperintendenten seinen Sitz in Reval. Desgleichen die Gouvernements-Verwaltung mit dem Gouverneur und Vize-Gouverneur, sowie die ritterschaftliche Landesvertretung mit dem Ritterschaftshauptmann. Die 3 Polizeibezirke haben ihre Sitze in Reval, Kegel und Rappel; die 2 Bauerkommissäre leben in Reval und Rappel; die 3 Untersuchungsrichter in Reval; der Harriensche Teil des mit der Wiek vereinigten Friedensrichter-Bezirks zählt 7 Friedensrichter, nämlich sechs in Reval und einen in Rappel.

Der Militärverwaltung untersteht der Stab der 23. Infanterie-Division, sowie 3 Regimenter: das Bjelomorskische 89. Infanterie-Regiment, das Onegasche 90. Infanterie-Regiment und das Dünaburgsche 91. Infanterie-Regiment. (1908.)

Reval.

Die G o u v e r n e m e n t s s t a d t R e v a l (1909: 86 886 Einwohner in 6071 Wohnhäusern) liegt an der weitausgedehnten, vom zurücktretenden Glint eingerahmten gleichnamigen Bucht des Finnischen Meerbusens. Sie hat von allen baltischen Städten den mittelalterlichen Charakter am meisten bewahrt. Ihre Stätte, wohl von den Normannen zuerst Refele (Riff) benannt, trug vor der Aufsegelung eine Estenburg Lindanissa (Lindesnes — Landspitze), welche 1219 durch eine vom Dänenkönig Waldemar II erbaute Feste ersetzt wurde.

Das W a p p e n Revals zeigt 3 blaue, rot geraupte und gezungte Löwen übereinander in goldenem Felde.

1227 besetzte der Schwertritterorden unter dem Ordensmeister Volquin die dänische Burg und erbaute ein festes Schloss, von dem noch heute auf dem die Stadt weit überragenden

Domberge Reste vorhanden sind (Rück- und Seitenteile, „der lange Hermann“). Das Schloss ist vollkommen ausgebaut und enthält ausser der Gouverneurswohnung Amts- und Gefängnisräume. Nach der 1237 erfolgten Vereinigung des Schwertbrüderordens mit dem Deutschen Orden kam Reval 1238 wieder an Dänemark. 1248 erhielt es das Lübische Recht und trat 1284 dem Hansabunde bei. Die am Fusse des Domberges entstandene Stadt wurde auch schon im XIII. Jahrhundert befestigt. Erhalten ist der westliche und östliche Teil der Stadtmauer mit vielen Türmen („dicke Margarethe“, Bremerturm u. s. w.) und mehreren jetzt in Parkanlagen verwandelten Bastionen; ein einzeln stehender Turm an der Süd-Bastion führt den Scherznamen „Kiek in de Kök“. 1346 kam Estland samt Reval durch Kauf aus der dänischen Herrschaft wieder in den Besitz des Deutschen Ordens. Nach der Auflösung des Ordensstaates 1561 wurde es schwedisch. 1710 unterwarf es sich Russland. Peter der Grosse legte am Fusse des hier Laksberg genannten Glintabhanges, 2 Werst vom Dom, das schöne Lustschloss Katharinental an.

Aus dem XIII. Jahrhundert stammen die 4 ältesten Kirchen Revals: der Dom, St. Nikolaus, St. Olai und „Zum heiligen Geist“. Das Kirchenhaus der letztgenannten Kirche gehört zu den ältesten Profanbauten Revals. Aus späterer Zeit (um 1400) stammt das Haus der Grossen Gilde in der Langstrasse, ein massiver gotischer Bau, mit einem sehr grossen Pfeilersaal (jetzt Börsenhalle genannt). Im kleinen Saale befindet sich das grosse Bild: „das Fest des Maigrafen“ vom baltischen Maler Leopold von Petzold (1832—1908). Jünger ist das Schwarzenhäupter-Haus in derselben Strasse, dessen Front mit Basreliefbildern aus Kalkstein geziert ist. Das Rathaus mit sehenswertem Sitzungssaal, 1665 erbaut, beherbergt das reichste Archiv der Ostseeprovinzen. In dem neueren Gebäude der Canuti-Gilde befindet sich das estländische Provinzialmuseum und die reichhaltige Bibliothek der 1842 gegründeten „Estländischen literärischen Gesellschaft“ im Bestande von ca. 60 000 Bänden.

Neueren Datums ist das dem Chor der Domkirche gegenüber befindliche Ritterhaus.

Von höchstem historischem Interesse sind die vorhin genannten 4 alten Kirchen. Ihnen reihen sich als neueste die in den letzten Jahrzehnten des XIX. Jahrhunderts erbaute Johanniskirche, die Dom-Karlskirche und die griechisch-katho-

lische Alexander-Newski-Kathedrale auf dem Domberge an.

Die Domkirche, wohl schon 1240 erbaut, 1684 abgebrannt, darauf wieder erstanden, besitzt neben vielen alten Wappen und Fahnen mehrere Grabmäler berühmter Männer und Frauen (Matthias von Thurn, bekannt aus dem 30-jährigen Kriege; der erste Weltumsegler russischer Untertanschaft Adam von Krusenstern; Margarete von der Hoya, Schwester Gustav Adolfs). Das Altarbild, die Kreuzigung darstellend, stammt vom berühmten baltischen Maler Ed. von Gebhardt (geb. 13. Juni 1838). In der Domkirche werden die Landtage und Synoden eröffnet. Der Oberpastor am Dom ist immer zugleich auch estländischer Generalsuperintendent.

Die Heiligengeist-Kirche, wahrscheinlich die älteste der Unterstadt-Kirchen, wird in alten Urkunden Rats-Kapelle genannt und ist wohl auch schon vor der Mitte des XIII. Jahrhunderts erbaut worden. Sie ist sehr einfach und besitzt als Sehenswürdigkeit nur einen kunstreich geschnitzten Altarschrein aus dem Jahre 1484.

Die Olai-Kirche, mit dem höchsten Turm aller baltischen Kirchen (139 Meter), ist 1330 vollendet, 6 mal vom Blitz getroffen, dreimal gänzlich vom Feuer zerstört (das letzte Mal 1820). Das Altargemälde stammt von Wilhelm von Kügelgen (1802 bis 1867). Ihr Inneres wirkt durch seine Höhe und gotische Gewölbeanlage wahrhaft erhebend. Eine Seitenkapelle (Bremer Kapelle) enthält das grösste Kenotaph[1]) der Ostseeprovinzen. Die Aussicht von der den Helmfuss umgebenden Gallerie, noch mehr aber der aus einer unterhalb des Turmknaufs befindlichen Luke ist überraschend. Das Auge reicht bei klarem Wetter bis zur finnländischen Küste und landeinwärts glaubt man den halben Kreis Harrien zu überschauen.

Die St. Nikolai-Kirche, in Urkunden schon 1316 genannt, dem Schutzheiligen der Hanseaten geweiht, ist sehr reich an Altertümern. Durch die Umsicht des Bürgermeisters vor dem Bildersturm 1524 bewahrt, birgt sie bis heute wertvolle Altsachen: einen Altarschrein aus dem XIV. Jahrhundert; den „Totentanz“, ein Gemälde im Stile Holbeins, einer der ältesten aller Totentänze des Mittelalters; einen 7-armigen Riesenarmleuchter von mehr als 3 Metern ($1^1/_2$ Faden) Höhe und a. m.

---

1) Das heisst Grabsteinrelief ohne darunter befindliche Grabstätte.

Die zu den genannten Kirchen gehörigen Friedhöfe sind beliebte Ausflugsorte. Der Domfriedhof liegt bei dem der Domkirche gehörenden Gute Moik, 6 Werst von Reval am Oberen See, ein stimmungsvoller, nicht überladener Ort. Die anderen Gemeinden führen ihre Toten hinaus auf die 4 Werst entfernte Landspitze Ziegelskoppel; dieser Friedhof ist am Ende des XVIII. Jahrhunderts angelegt, nur seine älteren Teile entsprechen der Stimmung, der neuere ist noch zu wenig beschattet.

Einen vollständigen Überblick über die Stadt gewinnt man von der Zinne des „langen Hermann", des noch erhaltenen südwestlichen Eckturmes des alten Schlosses auf dem Domberge. Dieser, steil nach Norden abfallend, in neuester Zeit zwecks Unterstützung vollständig untermauert, gewährt an und für sich schon schöne Blicke auf die neue Patkul-Promenade, auf das Meer mit den vorgelagerten Inseln Carlos, Nargö, Wulf. Auch von den nördlichen Bastionen, den sogenannten Strandpfortenanlagen bei der „dicken Margarete" hat man einen unbeschreiblich schönen Ausblick auf die Revaler Bucht.

Den grössten Eindruck macht indessen das Panorama der Stadt. Es bietet eines der schönsten Stadtbilder Europas und zwar, je nach den verschiedenen Tageszeiten, von allen Seiten. So ist der Blick vom Laksberg in den Morgenstunden überwältigend, namentlich von der Gallerie des eisernen Leuchtturms aus. Bei Abendsonnenschein muss man Reval vom Meere aus sehen, um die hervorragende Anmut seines Profils bewundern zu können. Auch bei der Einfahrt mit der Eisenbahn sowohl von Westen als von Osten kommend, hat man unvergleichliche Blicke auf das Ganze der Stadt. Gleichfalls genussreich ist es, am Vormittag die Strandpromenade des Parks von Katharinental abzuschreiten. Hier hat man den Hafen und die Reede mit ihrem Schiffsverkehr, mit den Manöverbildern der hier im Sommer übenden baltischen Kriegsflotte vor sich, Bilder, die sich dem Stadtpanorama anschliessen. Nicht übersehen wird man dabei das von dem baltischen Künstler A. Heinrich Adamsohn modellierte, wundervoll wirkende Denkmal zur Erinnerung an den Untergang des Kriegsschiffes „Russalka" (Nixe) in den 90-er Jahren des vorigen Jahrhunderts: eine weibliche Figur auf hohem Granitsockel in Naturform, geschmückt mit Schiffsemblemen; eine Hand weist mit einem Kreuz auf das Meer, die andere hält den Palmenzweig.

In Reval gibt es 17 Gesellschaften für Wohltätigkeit, 28 Wohltätigkeitsanstalten. Jede Kirchengemeinde besitzt ihre wohlorganisierte Armenpflege. Gemeinsam unterhalten sie eine Diakonissenanstalt und den evangelischen Verein, beide in 7 beziehungsweise 9 besonderen Sektionen. In Reval bestehen etwa 35 verschiedene Vereine, darunter die 1842 gegründete Estländische Literärische Gesellschaft und der 1905 entstandene Deutsche Verein in Estland mit dem ihm angegliederten Deutschen Frauenverbande. Der Deutsche Verein hat hier den Sitz seiner Hauptleitung, verteilt sich aber im übrigen in 8 Sektionen und 6 Ortsgruppen über das ganze Land.

Von den 55 Schulen Revals unterhält oder aber unterstützt der Deutsche Verein fünf, und zwar eine höhere Mädchenschule, 2 Mittel- und 2 Elementarschulen. Ausserdem gibt es noch 8 deutsche Schulen in Reval, darunter die schon 1319 genannte Ritter- und Domschule, die als ritterschaftliches Gymnasium wieder eröffnet worden ist, nachdem sie 1892 infolge der Vorschrift, sie zu russifizieren, geschlossen worden war.

Reval bildet den Ausgangspunkt von 3 verschiedenen Bahnlinien und ist durch Gabelung derselben mit Baltischport, Hapsal, Weissenstein, Fellin, Dorpat, Petersburg direkt verbunden. Dank seinem vortrefflichen Hafen ist der Schiffsverkehr ein sehr reger. Es existieren regelmässige Dampferverbindungen mit Petersburg, Helsingfors, Stockholm, Hapsal, Arensburg, Riga, Lübeck, Stettin, Kopenhagen und Hull.

Schliesslich vermitteln 2 private Pferdepoststationen den Verkehr mit dem Binnenlande.

Der durch alle diese Verkehrsmittel reichlich blühende Handel führt aus Reval fast ausschliesslich Nahrungs- und Genussmittel aus (Revals Spezialität: „Killos" oder „Killoströmlinge" [2]), während der Import aus Baumwolle, Manufakturwaren, Maschinen, Steinkohlen und a. m. besteht. Der Gesamtumsatz, berechnet für die Jahre 1896 bis 1899, stellte sich auf durchschnittlich 86 335 250 Rbl. pro Jahr, eine Steigerung von fast 50 % gegen den durchschnittlichen Satz der 5 vorhergehenden Jahre. Auch die Industrie wächst beständig. 1906 gab es

2) Örtliche Bezeichnungen für die Sprotte (*Clupea Sprattus L.*), die in den Estland und unsere Inseln bespülenden Meeresteilen massenhaft gefangen wird. Auf besondere Weise eingemacht, bildet sie als „Revaler Killo" eine gesuchte Delikatesse. Nicht zu verwechseln ist dieser Fisch mit dem eigentlichen Strömling, der kleinen Ostseeform des Herings (*Clupea harengus*, vgl. S. 89).

bereits 95 Fabriken mit über 7000 Arbeitern, verteilt auf die 3 Vorstädte.

Die deutsche Presse ist vertreten durch 2 Tagesblätter: „Revalsche Zeitung“, und „Revaler Beobachter“. Ausserdem erscheinen einige russische und estnische Zeitungen.

Reval ist reich an herrlichen Ausflugsorten in seiner durchweg malerischen Umgebung: nach Osten Strietberg, Kosch am Brigittenfluss, an dessen Mündung, ungefähr 5½ Werst von der Stadt entfernt, die Ruine des 1407 erbauten und 1577 zerstörten Brigittenklosters, das seinerzeit gleichzeitig Mönche und Nonnen beherbergte; nach Westen das liebliche Tischer, in dessen Nähe die reizende Girardsche „Villa Rocca al mare“ an der Tischerschen Bucht diesem Fleckchen Erde einen grossartigen Anstrich gewährt, das idyllische Strandhof und weiterhin Morras und Surop. Auch einige der vorgelagerten Inseln weisen beliebte Zielpunkte für Ausflüge auf.

Die Hafenstadt Baltischport (1897: 900 Einwohner in 106 Wohnhäusern) 48 klm = 45 W. westlich von Reval besitzt einen vortrefflichen Hafen, an der dem Zufrieren wenig ausgesetzten Roger-Wiek. Peter der Grosse wollte hier einen Kriegshafen anlegen. Seine Pläne scheiterten jedoch, nachdem die Arbeit bereits begonnen war, obschon dieser Hafen auch der grössten Flotte genügt hätte. Bis heute sind die damals begonnenen Anlagen von Festungswerken und eine Mole erhalten. Katharina II erhob Baltischport zur Kreisstadt, was sie bis zum Jahre 1827 geblieben ist. Baltischport.

Seit 1870 mit Reval durch die Eisenbahn verbunden, bildet Baltischport, namentlich im Winter, den Vorhafen Revals.

Etwa 4 Werst nördlich von Baltischport erhebt sich hart an der oberen Kante des 25 m hohen, senkrechten Glintabhanges der Packerortsche Leuchtturm, von dessen Gallerie eine überwältigend schöne Aussicht den Aufstieg belohnt. Nach Südwesten hin erblickt man die weite Roger-Wiek mit den Inseln Gross- und Klein-Rogö und weit nach Westen die einsame Insel Odinsholm (siehe näheres auf Seite 429). Der Leuchtturm auf diesem Felseneiland schützt die Schiffe vor dem gefährlichen Sundstein, einer nur 0,6 m unter dem Meeresspiegel verborgenen Klippe.

Baltischport hat 3 Schulen, darunter 1 Seemannsschule. Es treibt schwunghaften Handel mit „Killos“ (siehe Fuss-

note 2 auf S. 420) Es befindet sich dort auch eine Rettungsstation der Kaiserlich-Russischen Gesellschaft zur Rettung auf dem Wasser.

Das Wappen der Stadt zeigt 2 durch Wasser getrennte Hafenmolen, auf der linken steht ein beflaggter Leuchtturm.

Andere Siedelungen.

Der Flecken Kegel (1897: 409 Einwohner), etwa $25^1/_2$ klm = 24 Werst westlich von Reval, liegt ungefähr auf der Hälfte der Strecke zwischen Reval und Baltischport. Von hier aus zweigt die Bahn nach Hapsal ab. Etwa 3 Werst nördlich von der Eisenbahnstation befindet sich gegenüber dem evangelisch-lutherischen Pastorat an der alten Poststrasse ein schönes überlebensgrosses Standbild Martin Luthers aus Erz auf gotisch angeordnetem Steinsockel. Die Inschrift besagt, dass der Besitzer des Gutes Kegel, Georg Meyendorff, 1862 dieses Kunstwerk des Bildhauers Baron Klodt-Petersburg „seinem lieben Estenvolke zum Gedächtnis“ gestiftet hat.

13 Werst von Kegel liegt nahe der Mündung des Kegelflusses das reizende, im Stile englischer Gotik erbaute Schloss Fall. Gleich am Anfang des herrlichen Parkes rauscht ein 5 bis 6 Meter hoher Wasserfall von scharfkantiger Kalksteinplatte herab. Der Park, die stimmungsvolle Grabstätte der Besitzer, die tiefe Schlucht vor der Flussmündung macht Fall zu einem paradiesischen Fleckchen Erde.

Zwischen dem Kegelschen und Fähnaschen Flusse liegt 14 Werst (15 klm) von Kegel das schöne Gut Fähna. Es befindet sich hier eine Gemäldegallerie und eine Münzsammlung. Die Bilder gehören meist der altniederländischen Schule an.

20 Werst von Kegel, an der nach Hapsal führenden Strasse, liegt die zum Teil als Gutsgebäude ausgebaute Klosterruine Padis. Das Padis-Kloster ist 1250 von Dünamünde aus gegründet worden und 1305 siedelte der ganze Konvent von Dünamünde, das an den Orden verkauft wurde, hierher über. Während des Estenaufstandes von 1343 zerstört, ist Padis später wieder aufgebaut worden.

Von Padis 6 Werst nach Kegel zurück befindet sich beim Gute Wasalem unweit des Matthiasschen Flusses ein Kalksteinbruch, der schöne marmorähnliche Blöcke zu Tage fördert, die als Grabmonumente im ganzen Lande zur Verwendung kommen.

Das Hakelwerk Haggers (1897: 180 Einwohner in 22 Häusern) liegt 40 Werst von Reval zwischen den beiden parallel nach Süden laufenden Landstrassen. 6 Werst davon befindet sich die Papierfabrik Koil.

Der Flecken Rappel (1897: 130 Einwohner in 25 Häusern) liegt in Süd-Harrien an der zweiten nach Livland führenden Landstrasse am Konofer-Bach, dem längsten Nebenfluss des Kasarjen, 51 Werst von Reval, 3 Werst von der Station der schmalspurigen Bahn Hermet. Eine schöne neue zweitürmige Kirche ist hier im Jahre 1901 eingeweiht worden.

20 Werst nach Nordwesten von Rappel, auf der Grenze des Nissischen Kirchspiels, 1 Werst vom Gute Poll, befindet sich im dichten Walde der Ringwall der alten stattlichen Estenburg Warbola. Er nimmt eine Fläche von etwa 5000 Quadratfaden (nahezu 23000 qm) ein.

25 Werst nach Osten, im Jördenschen Kirchspiele, gibt es auf dem Gute Kuimetz eine Klosterruine.

Etwa 20 Werst nach Norden liegt beim Gute Loal eine noch gut erhaltene Estenburg mit 1100 Quadratfaden (5000 qm) innerer Fläche (vielleicht Lohne?) am Kegel-Flusse.

10 Werst nordöstlich liegt das Gut Maydel, das mit Fähna zu jenen Schlössern gehört, die bereits in Alt-Livland zum Besitze des Adels gerechnet wurden.

2) Die Wiek oder der Hapsalsche Kreis (Karte D E, 2 u. 3).

Allgemeines.

Die Grundform der Wiek bildet, ebenso wie diejenige Harriens, ein gleichschenkliges Dreieck. Seine Basis ist nach Westen gerichtet und stellt von einigen Werst östlich vom Kap Spitham bis zu den bewaldeten Dünen des Waistschen Strandes südlich von Werpel eine reich gegliederte Küste dar, die in der Richtung von Norden nach Süden vom Finnischen Meerbusen, den zwischen den Inseln und dem Festlande befindlichen Sunden und vom Rigaschen Meerbusen bespült wird.

Zur Wiek gehört die nördliche Hälfte des Inselarchipels, Odinsholm, Nuckö, Worms, Dagö, Kassar, und viele kleine im zwischenliegenden Sunde verstreute Inselchen.

Die stumpfe Spitze des Dreiecks liegt derjenigen Süd-Harriens in der livländischen Grenze an.

Somit grenzt die Wiek im Westen ans Meer, im Nordosten an Harrien, im Südosten an Livland.

Die Wiek ist mit Einschluss der 1114,4 qklm = 979,3 Q.-W. = 20,24 Q.-M. betragenden Inseln 4697,8 qklm = 4128 Q.-W. = 85,30 Q.-M. gross. Dieses Areal verteilte sich am 1. Januar 1898 in %: Garten und Acker 12,70 %, Wiese 32,29 %, Weide 26,11 %, Wald 14,83 %, Unland 13,97 %.

Die Wiek bildet das Tiefland, in welches sich der estländische Landrücken nach Westen allmählich herabsenkt. Ihr mittlerer Teil ist daher ein einziges grosses Flussgebiet, das vom Kasarjen und seinen teils Harrien, teils Livland entströmenden Quell- und Nebenflüssen beherrscht wird. Seine Wasser sendet der Kasarjen in die weit ins Land hineinreichende Matzal-Bucht. Er schneidet aber so wenig tief in den drunterliegenden Kalkfelsen ein, dass man im Sommer stellenweise fast trocken hindurchfahren kann, daher von einer Flusschiffahrt keine Rede ist.

Grössere Teile des Landes, namentlich im Nordwesten sind von Moor und Wald eingenommen. Dort finden wir auch einige kleine Seen.

Die Niederungen am Meere bestehen aus weitausgedehnten Wiesen.

Die landschaftlichen Reize beschränken sich auf weit verbreitete Wachholdertriften, bewaldete Heuschläge, tiefeinschneidende Meeresbuchten mit zahlreichen Landzungen und viele Meeresinseln.

Die Wiek ist die am wenigsten ergiebige Gegend Estlands. Nur der mittlere Teil weist hier und da Lehmboden auf, auch findet sich ebenda eine stärkere Ackerkrume.

Der Hapsalschen Bucht strebt ein aus einem Morast im Gebiete des Gutes Salajögi (Geheimfluss), 20 Werst von Hapsal im Kirchspiel Pönal entspringender Fluss gleichen Namens zu, verschwindet jedoch 2 Werst vor seiner Einmündung.

Die Wiek zählte 1897 ohne die Kreisstadt Hapsal 78865 Bewohner; das macht 23,50 % der Gesamtbevölkerung Estlands und 19,10 % Einwohner auf jede Quadratwerst.

Die Wiek, altes bischöfliches Land, zählt eine Stadt, 2 Flecken, 1 Fabrikort, 39 Landgemeindeverwaltungen, 1 Domänengut, 118 Rittergüter, 19 Pastoratsgüter und 14 abgeteilte Landstellen. Die lutherische Kirche von Hapsal besitzt 2 grössere Kirchdörfer.

Vom Bauerlande der Rittergüter waren bis zum 1. Januar 1910 verkauft 54,56 %, vom Hofslande 4,00 %.

Der Kreis besitzt 20 evangelische Kirchengemeinden, die sich auf 3 Propstbezirke, Land-Wiek, Strand-Wiek und Insular-Wiek, verteilen. Die 4 Polizeibezirke haben ihre Sitze in Hapsal, Leal, Merjama und Dagö-Kertel, die 3 Bauerkommissäre leben in Hapsal, Leal und Dagö-Kertel, die beiden Untersuchungsrichter und Oberbauerrichter in Hapsal, die 2 Friedensrichter in Hapsal und Leal.

Die Kreisstadt Hapsal (1897: 3212 Einwohner in 742 Häusern) ist ein seit dem Sommer 1825 stark besuchter Schlamm-Badeort (Badesaison vom 20. Mai bis 20. August); in den letzten Jahren betrug die Zahl der Badegäste im Mittel rund 3000. Hapsal.

Hapsal (aus dem Estnischen — „Espenhain") liegt auf der Spitze einer Halbinsel an der Hapsalschen Bucht.

An die Stelle der früheren, von Litauern zerstörten Kathedral-Kirche des Bistums Ösel-Wiek in Pernau, die später nach Leal verlegt wurde, erhob sich hier im zweiten Viertel des XIII. Jahrhunderts ein bischöfliches Schloss, dessen Ruinen innerhalb der erhaltenen Umfassungsmauer der Stadt bis heute ein äusserst malerisches Gepräge verleihen.

Hapsal hat eine wechselvolle, in Folge des Streits zwischen Orden und Bischof an Kriegen reiche Geschichte. Längere Zeit dem Orden gehörig, wurde es 1389 wieder von den bischöflichen Vasallen erobert. Nach der Reformation wurde es dänischer Besitz (Herzog Magnus) und nach dem Untergang des Ordensstaates schwedisch. Gustav Adolf verkaufte Schloss und Stadt an den Feldherrn Jakob de la Gardie. Von der schwedischen Krone wurde es 1691 reduziert. Seit 1710 geniesst es unter russischer Herrschaft Ruhe in steter Weiterentwickelung.

Mehrere Kaiser und Glieder der kaiserlichen Familie weilten hier zum Bade (Alexander I, Alexander II, Alexander III als Thronfolger und Nikolai II als Knabe).

Die 1688 abgebrannte Schlosskirche ist 1889 wieder ausgebaut worden. Sie befindet sich im südlichen Flügel des alten Schlosses. Das anliegende Baptisterium ist durch langdauernde Echowirkungen bemerkenswert. Der besteigbare Turm des Mittelbaues gewährt eine grossartige Aussicht auf Stadt, Land und Meer. Der Blick reicht über die durch die Halbinsel geteilte Bucht, im Norden bis zur Insel Nuckö, nach Westen bis Worms.

Am Strande bemerken wir die beiden Schlammbadeanstalten (die Bergfeldtsche und die Büllsche) und die an-

mutigen Promenadenanlagen, welche die Küsten zu beiden Seiten der Halbinsel umrahmen. Hapsal unterhält eine rege Dampfschiffverbindung mit Petersburg, Reval, Dagö, Arensburg und Riga. Nach Reval führt ausserdem seit dem Jahre 1904 die Eisenbahn.

Von den 6 Schulen ist eine die Vereins-Elementarschule der hiesigen Ortsgruppe des Deutschen Vereins.

Das Wappen der Stadt zeigt einen mit Zinnen und überdachtem Tor versehenen Turm. Nach rechts verläuft eine gezinnte Mauer, die mit einem kleinen Türmchen abschliesst. Ein nach links schauender halber Adler lehnt sich an den Hauptturm.

Am Strande, 10 Werst westlich von der Stadt, liegt der Lieblingsaufenthalt des Kaisers Alexander III, Pullapä, am Rande eines schönen Laubwaldes mit hübscher Aussicht auf die Stadt. Zur Erinnerung an den dortigen Aufenthalt des Zaren im Jahre 1880 ist da ein Monument errichtet worden.

3 Werst südlich von Hapsal liegt das hübsche Gut Weissenfeld, bemerkenswert durch seine aus dem XIV. Jahrhundert stammenden 1,5 m dicken Mauern.

6 Werst südöstlich von der Stadt befindet sich die sehenswerte, sehr altertümliche, von den Dänen erbaute lutherische Kirche zu Rötel, welche als die älteste Kirche Estlands gilt.

Etwa 20 Werst südöstlich von Hapsal finden wir das Gut Echmes, auf den Fundamenten eines alten Klosters erbaut (Kirchspiel Martens). Wenige Werst davor zeigt man auf dem Gute Jesse Spuren eines Klosters und Klosterkirchhofs.

Flecken.

Der Flecken Leal (1897: 450 Einwohner in 50 Häusern) 51 Werst von Hapsal, 22 Werst von Werder, liegt an der von Reval an den Grossen oder Moon-Sund führenden Landstrasse, am Fusse eines Hügels, auf dem noch Ruinenreste des früheren bischöflichen Schlosses erhalten sind. Es war an Stelle einer Estenburg in der Mitte des XIII. Jahrhunderts erbaut.

Deutsche, Dänen und Russen haben um seinen Besitz gekämpft, bis Gustav Adolf es dem Feldmarschall Grafen Tott verkaufte. Nach der Reduktion wurde es Privatbesitz. Das heutige Herrenhaus ist aus dem Material des Schlosses erbaut. Ein früheres Jungfrauenkloster ist vollständig verschwunden.

Von den 2 Schulen Leals ist eine die Vereins-Elementarschule der hiesigen Ortsgruppe des Deutschen Vereins.

28 Werst südlich von Leal liegt das aus alt-livländischen Zeiten stammende Gut Padenorm.

Der Flecken Merjama (1897: 250 Einwohner in 31 Häusern) liegt an der alten, von Reval nach Pernau führenden Landstrasse, 70 Werst von Hapsal, 4 Werst von der Poststation Söttküll. 7 Werst südwestlich davon entfernt, befindet sich auf dem Gute Kuda das estländische Leprosorium.

In der Luftlinie zwischen Merjama und Hapsal, an der von Reval nach Werder führenden Landstrasse, 42 Werst westlich von Hapsal, liegt das bischöfliche, später dem Orden gehörige Schloss Lohde, bis 1905 unzerstört und zu einem stattlichen neuen Schlosse ausgebaut mit Gräben, Türmen und Zinnen. Dieses hochinteressante Denkmal Alt-Livlands wurde durch die Revolution im Dezember 1905 ein Opfer der Flammen.

Gleichzeitig mit Lohde sank das alte Schloss Fickel, 14 Werst südwestlich von der Poststation Söttküll, in Asche, das sich seit 1292 im Besitze der Barone Uexküll befindet. Es verbrannte dort eine Sammlung von Kunstgegenständen von hohem Werte, eine Bibliothek von 200 000 Bänden und ein Archiv von etwa 5000 Nummern.

Werder, ein sich allmählig zu einem Flecken erweiternder Ort, liegt an dem 8 Klm = $7^1/_2$ Werst breiten Grossen oder Moon-Sunde. Durch einen kleinen Dampfer wird ein regelmässiger Verkehr mit den zu Livland gehörenden Inseln Moon und Ösel vermittelt. Der Hafen genügt nur für ganz kleine Fahrzeuge. Die den Sund passierenden grossen Dampfer müssen ihren Kurs nahe bei der Insel Moon nehmen. Die Überfahrt über den Sund ist im Winter mitunter tagelang durch ungünstige Eisverhältnisse gesperrt.

Sehr lohnend ist der Blick vom 3 Werst entfernten 37 m hohen Leuchtturm; er reicht südwestwärts weit nach Ösel hinein, nordwestwärts bis zu den ersten Dagö vorgelagerten Inseln; in Südosten sieht man die Pernauschen Fabrikschornsteine rauchen und beinahe bis Waist an der Südspitze Estlands gleitet das Auge über verschiedenfarbiges Grün; 5 Werst nördlich sehen wir die Trümmerstätte des alten 1262 erbauten Uexküll'schen „Schlosses am Werder“ und in unmittelbarer Nähe, nach Osten hin, schimmert die reizende Insel Pucht uns entgegen (Abb. 38 auf Taf. XXIII unseres Atlasses), eine Insel mit

Parkanlagen und dem einzigen Schiller-Denkstein unserer Heimat, den Manen des grossen Dichters einige Jahre nach seinem Tode geweiht. Er ist zugleich das älteste Denkmal überhaupt, welches Schiller zu ehren bestimmt ist. Nicht weit von diesem Steine stand noch 1899 ein 12 m hoher, 1 m im Stammumfang messender Wachholderbaum, ein Unikum in seiner Art.

Die erwähnte Spitze bei Waist bildet einen geschützten Hafen für tiefer gehende Schiffe.

Dagö. Die vierzipflige in eisfreier Zeit durch regelmässige Dampfschiffahrten mit Hapsal verbundene Insel Dagö hat einen Flächeninhalt von 960 qklm = 843,7 Quadratwerst. Auf der Spitze des nördlichen und westlichen Zipfels steht je ein weithin reichender Leuchtturm. Seewärts von der nordwestlichen Ausbuchtung erhebt sich mitten im Meer das gefährliche Riff „Neckmannsgrund", durch ein Leuchtschiff kenntlich gemacht. Am Strande ihm gegenüber liegt unweit der Kirche Roiks das Gut Hohenholm (s. u.), berüchtigt durch die falschen Signalfeuer eines früheren Besitzers (Roman von M. Jokay „Der Turm auf Dagö").

Dagö hat 5 Häfen: an der Nordküste 12 Werst vom Fabrikort Kertel der Kabotagehafen Tiefenhafen; an der Ostküste Helterma, 27 Werst von Kertel mit Dampferverbindung nach Hapsal; an der Nordwestküste Hohenholm, 24 Werst von Kertel mit einem 55 Meter langen Hafendamm und Überresten von Hafenanlagen aus schwedischer Zeit. Der 4. Hafen liegt bei Keinis an der Südostküste westlich von der Nebeninsel Kassar. Der 5. Hafen ist bei Kertel. Zwischen Kertel und Tiefenhafen, unweit der Ostküste, liegt mitten in einem bewaldeten Heuschlag einer der grössten erratischen Blöcke Estlands; 3,8 Meter hoch, 16 Meter lang, 10 Meter breit mit einem Umfang von 41 Meter (Abb. 2 auf Taf. IV des Atlasses, vergl. auch S. 216).

Der Fabrikort Kertel besass 1897 1721 Einwohner in 204 Wohnhäusern und 23 Fabrikgebäuden; von einer Arbeiterkolonie sind 170 Häuser angekauft, deren Besitzer nur Kertelsche Fabrikarbeiter sein dürfen. Der Ort gehört der „Gesellschaft der Dagö-Kertelschen Tuchfabrik unter der Firma C. E. Ungern-Sternberg". Die Fabrik hat einen eigenen Hafen mit Landungsbrücke für Schiffe von 3 m Tiefgang.

Worms. Die Insel Worms, von Dagö durch den Harri-Sund geschieden, hat einen Flächeninhalt von 93,8 Quadratklm = 82,4

Quadratwerst. Früher im Privatbesitz, gehört Worms jetzt der Krone. Der westliche Teil der Insel ist mit herrlichem Walde bestanden. Durch eine Dampferhaltestelle im Harri-Sunde bei einer gleichnamigen kleinen Insel ist Worms wie Dagö dem Dampferverkehr zugänglich. Die Dampfer müssen aber, von Reval kommend, einen gewaltigen Bogen nach Westen machen, um in den Harri-Sund einlaufen zu können, weil von der Nordküste der Insel Worms ein über 10 Kilometer langes Riff, der „Stapelbotten", nach Norden ins Meer hereinragt. Und selbst im richtigen Fahrwasser müssen sie sich vorsehen, da sich in diesen Gewässern viele Untiefen finden. Auf einer solchen liegt mitten im Harri-Sunde ein riesiger über 5 m hoher Granitblock, der Erikstein, wohl der grösste erratische Block Estlands (vergl. S. 75).

Die Bevölkerung der Insel ist zum allergrössten Teil schwedisch. Es hat sich hier noch bis heute eine alte kleidsame Frauentracht erhalten.

Andere Inseln.

Nuckö, ebenfalls mit meist schwedischer Bevölkerung, war noch in geschichtlicher Zeit auch eine Insel, jetzt ist sie nordwärts nur bei Hochwasser durch einen seichten, schmalen Meeresarm vom Festlande geschieden, über den ein etwas erhöhter Fahrweg führt. Bei normalem Wasserstande ist der Boden dieses Meeresarmes trocken, daher Nuckö gegenwärtig eine Halbinsel darstellt (vergl. S. 98).

Etwa 7 Werst südöstlich von der Kirche Nuckös befindet sich ein petrefaktenreicher Steinbruch beim Gute Lyckholm (vergl. S. 165).

Die Insel Kassar, 23,6 qklm = 20,7 Q.-W. umfassend, gehört zu Dagö und ist mit dieser durch 2 Fahrdämme verbunden.

Zur Wiek gehört noch die dem Cap Spitham vorgelagerte Felseninsel Odinsholm, 5 klm lang und $1^1/_4$ klm breit, das sagenhafte Felsengrab des nordgermanischen Gottes Odin. Ein Dörflein mit 7 Gehöften birgt schwedische Bewohner, die altschwedisch sprechen. Ein 1766 erbautes Kirchlein grüsst vom ca. 6 Meter hohem Kalkfelsen herab. Der Leuchtturm musste infolge der Unterwaschung der Küste bereits einmal versetzt werden.

Ausser den genannten gibt es im estländischen Zwischengewässer (vergl. S. 73) einen Archipel von über 20 kleineren zum Teil unbewohnten Inseln und zahllosen, nur wenig über Wasser ragenden Riffen.

3) Jerwen oder der Weissensteinsche Kreis (Karte F G, 2 u. 3).

Allgemeines. Jerwen hat ungefähr die Form eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen längste Seite nach Nordosten zu gelegen ist. Nirgends vom Meere berührt, bildet es das Herz Estlands. Von Norden nach Süden fällt es von der Höhe des estländischen Landrückens allmählig bis zur livländischen Grenze ab. Der südwestliche Zipfel ragt schon hinein in das grosse westliche Tiefland Nordlivlands.

Jerwen wird im Nordwesten von Harrien, im Nordosten von Wierland, im Süden von Livland begrenzt. Die Nordspitze Jerwens liegt an einem Knie des Flusses Loksa, welcher von da aufwärts fast in seiner ganzen Länge die Grenzscheide nach Wierland zu bildet.

Jerwen ist 2871,2 qklm = 2522,9 Q.-W. = 52,12 Q.-M. gross.

Das Areal des Kreises verteilte sich am 1. Januar 1898 folgendermassen: Garten und Acker 21,01 %, Wiese 23,50 %, Weide 15,54 %, Wald 20,42 %, Unland 19,53 %.

Jerwen ist recht fruchtbar. Das meist recht trockene Gelände, auf welchem in ziemlich gleichmässiger Anordnung Wald- und Feld wechseln, gestattet eine intensive Beackerung, zumal Lehmboden und, namentlich im Süden, eine recht starke Ackerkrume nicht selten sind.

Die welligen Gegenden in der Mitte und im Norden des Kreises bieten dem Auge oft recht malerische Bilder. Die Flusstäler, namentlich des Jaggowal und des Sodel, sind anmutig. An grösseren Landseen fehlt es Jerwen gänzlich, obschon der estnische Name „Järwemaa" „Seenland" heisst.

Die 50 166 Einwohner Jerwens bilden 14,95 % der gesamten Bevölkerung Estlands und ergeben 19,88 Einwohner pro Q.-W.

Jerwen zählt eine Stadt, 3 Hakelwerke, 21 Gemeindeverwaltungen, 89 Rittergüter, 8 Pastoratsgüter und 6 abgeteilte Landstellen. Vom Bauerlande der Rittergüter waren bis zum 1. Januar 1910 verkauft 84,90 %, vom Hofslande 5,79 %.

Die 8 evangelischen Kirchspiele bilden einen Propstbezirk. Die 2 Polizeibezirke haben ihre Sitze in Weissenstein und Ampel. 1 Bauerkommissär, 2 Untersuchungsrichter und 1 Oberbauerrichter leben in Weissenstein, die 2 Friedensrichter in Weissenstein und Ampel.

Weissenstein. Die Kreisstadt Weissenstein (1897; 2507 Einwohner in 343 Häusern) liegt im südlichen Teil Jerwens an den Wällen

des alten, in den Jahren 1263—1266 aus weissen Kalkfliesen erbauten Ordensschlosses, dem nördlichsten Punkt der ursprünglichen Besitzungen des Ordens. Aus der Mitte der Umwallung ragt der neuerdings wiederhergestellte Bergfried, „der lange Hermann", ein 5-stöckiger 30 Meter hoher Turm, empor und gewährt von seiner Zinne aus einen unbeschreiblich schönen Blick ins weite Land hinaus.

Die Anlage war für die Burg die denkbar beste. Von 3 Seiten von Flusstal und Sumpf umgeben, schien sie uneinnehmbar.

Das Schicksal brachte die bis zum Ufer des Paideflusses sich ausbreitende Stadt in verschiedene Hände. Erbaut vor 1312, ward sie 1558 von den Russen verbrannt, ohne dass diese der Burg Herr werden konnten. Dasselbe wiederholte sich 3 Jahre später. Wieder hielt sich die Burg unter der heldenmütigen Verteidigung des Vogts Kaspar von Oldenbockum. Längere Zeit schlugen sich Polen, Schweden und Russen um ihren Besitz, bis 1636 die Ordensburg von den Schweden nach mehrfachen Einnahmen zu einer Festung ausgebaut wurde. — Mehrere Jahre darauf kam Burg und Stadt in Besitz des schwedischen Grafen Torstenson, dem vom Könige das Gut Mexhof, in dessen Grenzen Weissenstein lag, geschenkt worden war. Damit begann für die Stadt ein heisses Ringen um die Selbstständigkeit, welche ihr erst 1783 durch die vorübergehende Einführung der Stadthalterschaftsverfassung und damit verbundene Erhebung zur Kreisstadt zu Teil wurde.

Die lutherische Kirche ist neuen Datums und durch die Stellung des Turmes an der Langseite auffallend.

In Weissenstein giebt es 5 Schulen, deren eine das von der hiesigen Ortsgruppe des Deutschen Vereins unterhaltene, in einem schönen neuen Hause untergebrachte Progymnasium ist.

Vor einigen Jahren ist in Weissenstein ein archäologisches Museum gegründet worden, welches, mit viel Fleiss und Liebe in Stand gehalten, schon manches recht interessante Stück aufweist.

Seit 1899 erscheint in Weissenstein das 3-sprachige, dem wesentlichen Inhalte nach deutsche Wochenblatt „Weissensteiner Anzeiger".

Das Wappen dar Stadt zeigt einen Burgturm, zu dessen beiden Seiten je ein viereckiger, behauener Quaderstein zu sehen ist.

$2^1/_2$ Werst südöstlich von der Stadt sind interessant die beim Gute Müntenhof befindlichen, beim Bau des Ordensschlosses ausgebeuteten Steinbrüche.

11 Werst südlich von der Stadt befindet sich das aus der Ordenszeit stammende Gut Allenküll, 4 klm = $3^3/_4$ Werst davon die Bahnstation gleichen Namens. Bis hierher führt eine 12 Werst langen Zweigbahn, durch welche Weissenstein mit der schmalspurigen Bahn Reval-Fellin verbunden ist. Bei der Station ist eine Zellulose-Fabrik.

Andere Ortschaften.

Das Hakelwerk Marien-Magdalenen (1897: 200 Einwohner in 30 Häusern) liegt etwa 33 klm (31 Werst) von Weissenstein an der Landstrasse, die in ostnordöstlicher Richtung der alten Reval-Dorpater Poststrasse zustrebt, 16 klm = 15 Werst von der Bahnstation Rakke. Es ist verhältnismässig hoch gelegen (76 m), so dass man vom Turme der das Hakelwerk nach Norden abschliessenden lutherischen Kirche einen Weitblick bis zu den Höhen vor Dorpat gewinnt. Die Kirche war früher Filiale der benachbarten Pfarre St. Johannis, wo 1682—1697 vor seiner Übersiedelung nach St. Jakobi der berühmte Chronist Christian Kelch das Pfarramt versah.

In Marien-Magdalenen gibt es eine Elementarschule des Deutschen Vereins.

Das Hakelwerk Ampel (1897: 403 Einwohner in etwa 40 Häusern) liegt 10 Werst südwestlich von der Eisenbahnstation Taps, wo die Nordwestbahn sich teilt. Die lutherische Kirche, deren Alter nirgends angegeben wird, ist ein stilvoller gotischer Bau, mitten im Flecken. In ihrem Besitz ist ein Krankenhaus, das „Agnes-Hospital“ mit 6 Betten, gestiftet vom Freiherrn Hoyningen-Huene-Lechts. Auch hier gibt es eine Ortsgruppe des Deutschen Vereins, welche eine Vereins-Elementarschule unterhält.

Das Hakelwerk Taps (1897: 928 Einwohner in 85 Häusern) ist in den letzten Jahrzehnten allmählich entstanden. Es breitet sich um die den Knotenpunkt der Reval-Petersburger und Reval-Dorpater Bahnlinie bildende gleichnamige Eisenbahnstation aus. Nahe bei schönem Walde und den malerischen Uferpartieen des kristallklaren Walgejögi-Flusses gelegen, wird Taps neuerdings immer häufiger als Sommerfrische aufgesucht.

20 Werst westlich von Taps, bei der Station Charlottenhof, entsteht in jüngster Zeit auch ein beliebter Sommer-

frischenort, durch die herrlichen Waldungen dieser Gegend ausgezeichnet.

4) Wierland oder der Wesenbergsche Kreis (Karte F-J, 2 u. 3).

Wierland bildet den Osten Estlands. Seine Grundform ist die eines schiefwinkligen Vierecks, dessen längste Seite die nur im Westen merkbar gegliederte Küste des Finnischen Meerbusens ist. Eigentlich trägt nur die westliche Hälfte des Kreises den Namen Wierland. Die östliche Hälfte ist von jeher Allentacken genannt worden. Allgemeines.

Nach Norden hin grenzt Wierland an den Finnischen Meerbusen, im Westen an Harrien und Jerwen, im Osten an das Gouvernement Petersburg. Die Südgrenze wird teils von Livland, teils durch die Peipusküste gebildet.

Wierland ist mit Ausschluss des ihm zugehörigen, 533,2 qklm = 468,5 Q.-W. = 9,68 Q.-M. betragenden Anteiles am Peipussee 6406,0 qklm = 5629 Q.-W. = 116,31 Q.-M. gross und mithin der grösste Kreis Estlands.

Das Areal des Kreises verteilte sich am 1. Januar 1898 in %: Garten und Acker 18,59 %, Wiese 19,87 %, Weide 15,46 %, Wald 29,19 % und Unland 16,90 %.

Fast der ganze südöstliche Teil des Kreises ist ein bis zur Narowa reichendes, nur von wenigen trockenen Höhen durchsetztes Hochmoor. Der höchste dieser Höhenzüge (bis 95 m) verläuft von Püchtitz bis zum Pastorat Isaak, 12 Werst nördlich vom Ufer des Peipussees, dessen Spiegel dorthin herüberleuchtet.

Dieses gewaltige Hochmoor bildet die Wiege fast aller wierländischen Flüsse, die teils in den Finnischen Meerbusen, teils in den Peipus abfliessen. Im Westen des Mittel-Wierländischen Gebiets findet sich die höchste Terrasse des estländischen Landrückens, die bis nach Jerwen hineinreicht (Pantifer-Höhen). Auch diese ist Quellgebiet für Flüsse, die dem Finnischen Meerbusen zueilen, während die südlich verlaufenden zum Flussgebiet des Embach in Livland gehören. Bei Pöddes tritt der Glint aus dem Innern des Landes an das Meer heran und zieht sich längs der Küste fast bis zur Narowamündung hin. Seine höchste Erhebung erreicht er mit 57 m bei Ontika. Es sind grossartige Bilder und imposante Profile, die der Glint

dem Wanderer bietet. Herrliche Schluchten (Orro, Chudleigh), überhängende Kalkplatten, meist senkrecht zum Meere abstürzende Kalkwände am Fusse oft mit hohen Bäumen bewachsen, über deren Wipfel man vom oberen Rande des Abhanges weit hinausblickt auf das blaue Meer. Alles das verleiht dieser Partie des estländischen Strandes etwas so Hervorragendes, dass der Glint zu dem Schönsten gehört, was unsere Heimat besitzt.

Aus weiter Ferne grüssen über das Meer die zu Finnland gehörigen Inseln Gross- und Klein-Tütters und das „Nordische Capri", Hochland.

Die nach Norden laufenden Flüsse bilden stellenweise ausserordentlich malerische Täler, hie und da auch kleine Wasserfälle und Stromschnellen.

Der Norden Wierlands ist sehr waldreich, ausgenommen den Saum des Glints, wo sich nur selten (zum Beispiel bei Chudleigh, auf Orro und Ontika) ein spärlicher Waldbestand findet. Nur da, wo der Glint sich ins Land zurückzieht, ist er gleichmässig bewaldet. Im Osten erheben sich beim schönen Gute Waiwara, 8 Werst von der Station gleichen Namens die 3 sogenannten „Blauen Berge" deren höchster 84 Meter hoch ist.

Auf den von Wesenberg nach Süden ziehenden Geröllmassen der Pantifer-Höhen erheben sich die 3 höchsten Berge Estlands: der Emmumägi (168 m) im Kirchspiel St. Simonis, wenige Werst von der Bahnstation Wäggewa, der Kelaweremägi (157 m) in demselben Kirchspiele und der Ebaweremägi (148 m) im Kirchspiel Klein-St. Marien (vergleiche Seite 13 und 34).

In den nicht morastigen Gegenden Wierlands gibt es stellenweise recht guten Ackerboden.

Die Bevölkerungszahl Wierlands, die Stadt Wesenberg nicht mitgerechnet, betrug 1897 114 340. Das macht 34,06 % der gesamten estländischen Landbevölkerung aus. Übrigens ist dieser Kreis noch weniger dicht bevölkert als die Wiek und Jerwen und nur unbedeutend dichter als der nächstgrösste Kreis, nämlich Harrien. Es entfallen nämlich 18,75 Einwohner auf die Quadratwerst.

Wierland zählt eine Stadt und die Vorstadt von Narwa, Joachimstal, während Narwa selbst, trotz seiner Lage auf dem linken Ufer der Narowa, dem Petersburger Gouvernement zugezählt worden ist (siehe weiter unten). Ausserdem 1 Flecken,

1 Hakelwerk, 3 grössere Fabrikorte und eine Reihe von im Sommer sehr besuchten Badeorten. Ferner 36 Landgemeinden, 1 Domänengut, 121 Rittergüter, 2 Stadtgüter, 11 Pastoratsgüter und 1 Kirchengut. Vom Bauerlande der Rittergüter waren bis zum 1. Januar 1910 verkauft 64,60 %, von ihrem Hofslande 2,75 %.

Kirchlich ist der Kreis in den Wierländischen und Allentackenschen Propstbezirk geteilt und umfasst 13 evangelische Kirchspiele. Die 4 Polizeibezirke haben ihre Sitze in Wesenberg, Marienhof (bei Klein-St. Marien), Jewe und Hungerburg, die 2 Bauerkommissäre in Wesenberg und Jewe, beide Untersuchungsrichter in Wesenberg, 2 Friedensrichter wohnen in Narwa, 2 in Wesenberg und 1 in Jewe; die 2 Oberbauerrichter in Wesenberg und Jewe.

Die Kreisstadt Wesenberg (1897: 5890 Einwohner in 576 Häusern) liegt auf der Mitte der Bahnstrecke Reval-Narwa an den Nordausläufern der Pantifer-Terrasse, an einem Nebenflüsschen des Selgsschen Baches, am Fusse des alten Ordensburgberges (Abb. 25 auf Taf. XVII des Atlasses). Wesenberg.

Die den Berg krönenden Ruinen gehören zu den malerischsten Schlossüberresten Estlands. Das Schloss ist vom Dänenkönig Waldemar II 1220 erbaut, die Stadt bereits 1223 gegründet. Im XIV. Jahrhundert kam es an den Deutschen Orden, wurde 1558 ohne Widerstand von den Russen besetzt, war kurze Zeit polnisch, 1616 schwedisch, und wurde von Gustav Adolf dem Gesandten Reinhold von Brederode geschenkt, der sich ihm in Geldangelegenheiten hilfreich erwiesen hatte. 1669 kaufte es die Familie von Tiesenhausen. Gleich Weissenstein kämpfte die Stadt um ihre Selbstständigkeit bis 1783, da sie Kreisstadt wurde.

Die ursprünglich 2 Werst von der Stadt entfernte Bahnstation Wesenberg (104,5 klm = 98 Werst von Reval und 105,6 klm = 99 Werst von Narwa) ist mit der Zeit von den der Bahn zustrebenden Neubauten bereits erreicht worden.

Das Wappen der Stadt zeigt einen 6-strahligen Stern unter einer 5-zackigen Krone.

Seit 1880 erscheint in Wesenberg ein deutsches Wochenblatt „Wesenberger Anzeiger".

Die lutherische St. Trinitatiskirche stammt aus dem Jahre 1698. Ihre Glockenstube gewährt einen überraschend hübschen Fernblick auf das im Norden mehr oder weniger ebene, im Süden wellige und waldige Land.

Im Süden der Stadt schimmert uns ein Eichenwäldchen (Tammik) entgegen. Es liegt 141 Meter über dem Meeresspiegel und bildet einen beliebten Vergnügungsort der Wesenberger mit hübschen Ansichtspunkten auf Stadt und Land, sowie auf den durch ein tiefes Tal geschiedenen ausserordentlich stimmungsvollen Kirchhof. Am Kirchhofe, sowie an Palermo, einem Vergnügungswäldchen mit Restauration, vorüber führt der Weg nach Piira, einem idyllischen Künstlerheim des verstorbenen estländischen Malers Timoleon Neff (1805—1876), mit seinen hübschen Sammlungen von Gemälden und Skulpturen (Kopie des Raphaelschen „Knaben auf dem Delphin").

Nach weiteren 3,2 klm = 3 Werst erreichen wir das während der Russifikation geschlossene, jetzt wieder als Mädchenerziehungsanstalt eröffnete adlige Fräuleinstift auf dem Gute Finn und noch etwa 2 klm (2 Werst) nordöstlich davon das reizende Gut Mödders, mit seinem durch mehrere historische Denkmäler sehenswerten Park. Auf den Höhenzügen südöstlich von Mödders die sogenannte „Forelsche Schweiz". 15 Werst von Wesenberg befindet sich das aus der Ordenszeit stammende Schloss Woljel, jetzt Altenhof genannt.

Andere Ortschaften.

Der Flecken Jewe (1897: 828 Einwohner), 64 klm = 60 Werst östlich von Wesenberg, 3 Werst von der Bahnstation gleichen Namens entfernt, gehört zum schönen gleichnamigen Gute. Die Kirche ist aus neuerer Zeit. Es befinden sich hier 2 Schulen, deren eine die deutsche Vereins-Elementarschule ist. Auch gibt es hier einen vom Deutschen Verein unterhaltenen Kindergarten.

3 Werst von Jewe nach Nordwest liegt das aus der Ordenszeit stammende Schloss Etz.

In Jewe zweigt die im allgemeinen Teil erwähnte alte Weltpoststrasse Berlin-Petersburg nach Süden ab.

Das Hakelwerk Klein-Marien (1897: 120 Einwohner in 16 Wohnungen) liegt 28 Werst südlich von Wesenberg, 3 Werst vom Ebaweremägi entfernt, an der alten dörptschen Poststrasse.

8 klm = $7\frac{1}{2}$ Werst nordwestlich von Klein-Marien befindet sich das durch Gutshaus und Park berühmte Borkholm, an der Quelle des Walgejögi, der hier einem kleinen See entströmt. Ein alter Torbogen mit Turm im Park sind die Überbleibsel des alten Schlosses aus dem Ende des XV. Jahrhunderts, einst dem Bischof von Reval als Tafelgut gehörig.

7 Werst in südlicher Richtung von Klein-Marien steht das zweite zu diesem Kirchspiel gehörige ordenszeitliche Schloss Ass.

Der Fabrikort Port-Kunda (1897: 761 Einwohner), der Familie Girard de Soucanton gehörig, liegt 18 Werst nördlich von Wesenberg an der malerischen Kundaschen Bucht. Der Glint nähert sich hier dem Meere schon auf 2 Werst. Bereits von Paul Flemming besucht, bildet Kunda einen der anmutigsten Orte ganz Estlands. Von dem 2 Werst entfernten Herrenhause zieht sich ein prachtvoller Park in dem malerischen Tal des Kundaschen oder Sem-Baches hin, um gleich hinter der Fabrik unter starkem Gefälle den Glintrand zu durchschneiden. Am linken Ufer dieser reizenden Schlucht befindet sich der Park des Fabrikdirektors, ein verhältnismässig schmaler Streifen Landes, aber so künstlerisch und geschmackvoll angelegt, dass er mit seinen herrlichen Ausblicken auf die gegenüberliegende Felswand und auf das offene Meer hinaus eine Sehenswürdigkeit ersten Ranges bildet. Fabrikorte.

Bereits zur jüngeren Steinzeit bewohnt (vergl. S. 360), ist der Ort von höchstem archäologischen und geologischen Interesse. Die grossen Mergellager ermöglichen hier eine ausgiebige Fabrikation des Portland-Zements.

Von der Fabrik führt den Glint hinunter eine schmalspurige Eisenbahn bis in den Hafen Port-Kunda oder Blücher, auf dessen Reede bereits einigermassen grosse Schiffe ankern können. Eine Normalbahn, Privateigentum der Fabrik, verbindet Kunda mit Wesenberg.

4 Werst westlich von Port-Kunda liegt an der Mündung eines Armes des Sem-Bachs die Ruine der jüngsten Ordensburg Tolsburg, an ödem Klippenstrande, vom Ordensmeister Wolthus von Herse (1470—71) erbaut (Abb. 4 auf Taf. V des Atlasses). Von hier hat man einen wunderhübschen Blick über die ganze malerische Bucht von Kunda bis zur gegenüberliegenden flachen Spitze Lettipä.

6 Werst östlich von Kunda liegt, auf hohem Glint thronend, das aus der Ordenszeit stammende Gut Malla, auch als Gutsgebäude eine Sehenswürdigkeit. Die Aussicht von der Zinne des Gutsturmes ist eine entzückende; es lässt sich von hier aus ein Bild der ganzen Struktur dieser Gegend gewinnen.

Nach weiteren 9 Werst in östlicher Richtung von Malla gelangt man zum Pastorat Maholm (16 klm = 15 Werst nördlich

von der Bahnstation Kappel), in dessen Nähe das wohl älteste Zeugnis des Einzugs des Christentums in Estland in den Ruinenresten der Marienkapelle zu finden ist. Auf offener Fläche gelegen, sind die wenigen Überbleibsel durch angemessene Einzementierung des Westgiebels dem gänzlichen Verfall entrissen.

Auch die Maholmsche Kirche gehört zu den ältesten des Landes; ihre Mauern stammen aus der Zeit zwischen 1219—1254. Sie liegt auf erkauftem Grund und Boden und hat daher keinen Patron.

Der Fabrikort Asserien, erst vor einem Jahrzehnt gegründet, liegt 9 Werst von Maholm auf dem hier bereits hart an das Meer tretenden Glint. Pöddes liegt 2 Werst westlich und ist ein Adelsgut aus der Ordenszeit mit einem eigenen kleinen Privathafen. Asserien produziert auch Zement und ist durch eine 12 Werst lange Privatbahn, die zur Station Sonda, 27 Werst von Wesenberg, herausführt, mit der Nord-Westlichen Eisenbahn verbunden.

Der Fabrikort Kränholm (1897: 8498 Einwohner in 23 Wohnkasernen, 79 Häusern und mehreren Beamtenwohnungen) liegt $1^1/_2$ Werst oberhalb Narwas. Die Fabrikgebäude sind auf einer Insel erbaut, die von zwei hier 3,6 m jäh herabstürzenden Narowaarmen gebildet wird. Ausser diesem Falle bildet der Fluss in nächster Nähe noch andere, so dass er sich hier im ganzen um 6 Meter senkt (vergl. S. 47).

Die 1856 gegründete Fabrik, eine der grössten Baumwollspinnereien Russlands, unterhält 2 unentgeltliche Schulen, 1 Musikschule für Streich- und Blasmusik, sowie eine Kleinkinderbewahranstalt.

Die zugehörige evangelische Kirche befindet sich in Joachimstal, der zu Estland gehörigen Vorstadt Narwas, mit 4774 Einwohnern, meist Fabrikarbeiterfamilien.

In der Narowa, 6 Werst abwärts, befindet sich auf der Insel Grossholm ein Denkmal zu Ehren Peters des Grossen an der Stelle, von wo aus er die Belagerung Narwas (1704) beobachtete.

Badeorte.

Bei der 12 Werst nördlich von Narwa befindlichen Mündung der Narowa beginnt die fast bis zur Mündung des Loopschen Flusses reichende Reihe der Badeorte mit dem an schönen Nadelwalddünen sich hinziehenden Hungerburg, viel besucht

von der vornehmen Petersburger Gesellschaft. 5 Werst weiter westlich liegt Schmetzky, weitere 2 Werst davon entfernt Merreküll, welches an schönen, oft wildanmutigen, reizvolle Aussichten bietenden Spaziergängen reich ist (die liebliche Waldkapelle). Hier tritt der Glint aus dem Innern des Landes bis hart an das Meer. Auf einem Glintvorsprung weiter nach Westen liegt das reizende Udrias (Abb. 10 auf Tafel VIII des Atlasses), mit der entzückenden Villa Ungula. Eine eigenartige Lage besitzt der folgende Ort, Montplaisir. Auf 30 m hohem, bewaldetem Glint gelegen, hat es zwischen sich und dem Meere prachtvollen Fichtenwald und herrliche blumige Wiesen.

An den blauen Bergen von Waiwara vorüber berühren wir die neuerdings von Badegästen stark frequentierten Dörfer Perjatse und Kanuka. Bald hinter Kanuka beginnt Sillamägi, ein gleichfalls von der Petersburger Gesellschaft viel besuchter Ort. Hier, namentlich beim Gute Peuthof, ragt der Glint schon in einer recht ansehnlichen Höhe auf, und bietet von dem auf seinem Rande befindlichen Strandreiterhäuschen eine wunderschöne Aussicht auf die ganze Narwasche Bucht.

Weiter gelangen wir in die mit majestätischen Fichten und hohen Erlen bewachsene, in einen wilden Park umgewandelte Schlucht bei Chudleigh. Vorüber an einem prachtvollen schneeweissen Schloss im italienischen Stile bei Orro, kommen wir durch eine weitere Schlucht zum Dorfe Toila.

Hier erleidet die Reihe der Badeorte eine Unterbrechung bis über die Kundasche Bucht hinaus. Erst 5 Werst hinter Tolsburg beginnen sie wieder mit Selgs, am malerischen Unterlauf des gleichnamigen Flüsschens. Dann folgt Haldia, das reizende Hainsama und gleich darauf das fast ausschliesslich von deutschen Familien Estlands besuchte schöne Wainupä. Der Wald reicht hier bis an das Meer hinan. Der Glint hat sich verzogen und eine malerische, mit prächtigen Steinblöcken geschmückte Bucht (ein Stein ragt gegen 8 Meter aus dem Meere herauf) breitet sich vor dem Orte aus. Das Wasser ist hier schon salziger, als bei den früher genannten Orten.

Die Reihe der Badeorte schliesst ab mit Wöso und Kasperwiek, an der dem letzten Orte gleichnamigen Bucht. Sie liegen am Strande des Gutes Palms, und werden daher öfters gemeinsam als „Palmsscher Strand“ bezeichnet.

Narwa. Obwohl die Stadt Narwa (1897 16577 Einwohner) gegenwärtig der Verwaltung des Petersburger Gouvernements unterstellt ist, war sie doch bis 1780 und später noch einmal zur Zeit des Kaisers Paul zu Alt-Livland, resp. Estland gehörig. Wir wollen es daher nicht unterlassen, ihrer zu erwähnen, zumal das vom verstorbenen Direktor Heinrich Wagner mit Liebe verwaltete Museum Narwascher Altertümer noch heute Zeugnis ablegt von dem geistigen Zusammenhang mit der baltischen Heimat, den die deutsche Gesellschaft Narwas hier zum Ausdruck gebracht hat. Die erhaltenen Mauern und der Burgfried des alten Ordensschlosses, die vielen altertümlichen Bauten und Portale sind Zeugen der ältesten Zeit. Möglicherweise aus einer dänischen Burg entstanden, wurde das Schloss nach dem Estenaufstande 1343 dem Orden verpfändet und fiel nach dem Verkauf Estlands ganz dem Orden zu. Es bildete das nordöstliche Bollwerk Alt-Livlands.

Gegenüber entstand 1492 auf dem rechten Ufer der Narowa eine russische Burg Iwangorod, von der aus Narwa 1558 von den Russen erstürmt wurde. 1583 kam die Stadt durch Vertrag an Schweden, erst das Jahr 1704 brachte sie den Russen zurück. In den 60-er Jahren des XIX. Jahrhunderts hörte Narwa auf, eine Festung zu sein, war aber schon unter der Regierung Alexanders I endgültig dem Gouvernement Petersburg zugezählt worden.

Das Wappen der Stadt (seit 1426) bildet ein rotes Lilienkreuz auf weissem Felde; in den Oberwinkeln zu beiden Seiten des Kreuzes befinden sich rote Rosen mit herabhängenden Stengeln.

Sehr wirkungsvoll ist das Stadtbild, sowohl von Norden als von Süden gesehen. Die hohen untermauerten Steilufer der Narowa, die breite Steinbrücke, welche sie verbindet, die hübschen Anlagen oben auf der Stadtseite, gegenüber die Mauern und Türme Iwangorods, verleihen dem Ganzen einen romantischen Zug, und fast sollte man meinen, es sei noch eine deutsche Stadt. Interessant ist das Deckengemälde des alten Rathaussaales. Es gibt in der Stadt 3 evangelische Kirchen. Eine vierte, die älteste, aus der Ordenszeit stammende, im gotischen Stil ausgeführte, wurde von Peter dem Grossen in eine griechisch-katholische umgewandelt.

2 Werst nördlich von Narwa befindet sich ein einfaches Denkmal für die 1700 in der Schlacht der Russen gegen die Schweden gefallenen Krieger.

Abschnitt 16.

Livland.

Von

K. v. Löwis of Menar.

A. Allgemeines.

Die 1721 mit Russland vereinigte Provinz Livland erstreckt sich in süd-nördlicher Richtung von 56° 34′ 25″ (Gebiet von Gross-Jungfernhof, siehe die Karte E, 5) bis 59° 4′ 35″ (Gebiet von Awwinorm, Karte G, 2) und in west-östlicher Richtung von 21° 45′ 40″ östlich von Greenwich (Inselchen Notama, südwestlich von Lettelholm, Karte B, 3), das Festland jedoch von 23° 21′ 30″ (westlich vom Kanjersee, Karte D, 4) bis 27° 35′ 35″ (Gebiet von Waldeck im Kirchspiel Neuhausen, Karte H, 4). Das 1629 abgetrennte Polnisch-Livland (die 3 Kreise Dünaburg, Rositten und Ludsen des gegenwärtigen Gouvernements Witebsk) reicht weiter nach Süden und Osten. Alt-Livland umfasste bis 1562 auch noch Estland, Kurland und bis 1328 auch den Bezirk von Memel in Preussen. Lage.

Zum heutigen Livland gehört in der Ostsee die Insel Ösel, die mit Moon, Schildau, Runö und vielen kleineren Inseln den 9. Kreis Livlands bildet. Zum Pernauschen Kreise gehört die Ostseeinsel Kühnö nebst einigen kleineren Holmen. Zum Werroschen Kreise gehört die halbe Peipusinsel Porka oder Pirisaar (Grenzinsel) und die kleine Salle-Insel. Grenzen.

Das Festland begrenzt im Westen die Ostsee und zwar der Livländische oder Rigasche Meerbusen, im Norden Estland, im Osten der Peipussee und die Gouvernements Petersburg, Pleskau und Witebsk (Polnisch-Livland), im Süden die Düna und Kurland. Etwa $^1/_3$ der Grenze bilden das Meer und der Peipussee. Die Küstenlinien des Festlandes sind wenig gekrümmt.

Grösse. Alle 9 Kreise Livlands sind 41 325,4 Q.-W. oder 853,78 Q.-M. oder 47 030 qklm gross, wovon 323 Q.-W. oder 27,33 Q.-M. oder 1505,6 qklm auf die etwa 1000 Landseen des Festlandes entfallen [1]).

Das Areal des Landes (ohne den Öselschen Kreis) verteilte sich 1907 in %: Gartenland 0,64, Ackerland 16,96, Wiese 18,07, Weide 14,08, Buschland 9,58, Wald 24,37, Unland 16,30 [2]). Vom Gesamtareal des Bauerlandes der 729 Rittergüter waren bis zum 1. Januar 1908 verkauft 89,39 %, nicht mitgerechnet das der 95 Domänengüter, 14 Patrimonialgüter und 106 Pastorate.

Boden-verhältnisse. Im allgemeinen ist Livland ein recht fruchtbares Land, dank den Lehmablagerungen aus der Eiszeit und den durch die Nachbarschaft des Meeres bedingten klimatischen Verhältnissen. Der fruchtbarste Landstrich zieht sich von Rujen und Salisburg bis Fellin und Oberpahlen. Der Dorpatsche Kreis ist auch ziemlich fruchtbar, die Kreise von Walk und namentlich die hügeligen Teile vom Wendenschen Kreise haben zu viel Kiesland mit erratischen Blöcken. Sandigen Boden zeigen die Gegenden der Meeresküste, namentlich die Umgebung von Riga und Pernau. Felsiger Boden kommt in Livland nur im äussersten Norden und Süden in ganz geringer Ausdehnung vor, dagegen vorwiegend auf den Inseln Ösel und Moon.

Bevölkerung. Nach der baltischen Volkszählung von 1881 hatte Livland 1 162 493 Einwohner, jedoch nach der allgemeinen russischen Volkszählung von 1897 bereits 1 299 365 Einwohner und gegenwärtig dürften wohl gegen 1 400 000 Einwohner anzunehmen sein. Von diesen waren 1897: 98 573 Deutsche, 563 829 Letten, 518 594 Esten, 69 614 Russen, 15 132 Polen, 6594 Litauer, 23 728 Juden und 3301 andere Nationen, darunter gegen 300 Schweden auf der Insel Runö.

Auf die Q.-W. entfallen in Livland 31,5 oder auf den qklm 27,6 Einwohner.

Von allen Einwohnern waren 1897: 79,55 % evangelisch, 14,45 % griechisch-katholisch, 1,29 % altrituell, 2,35 % römisch-

---

1) Diese Angaben nach И. Стрѣльбицкій „Исчисленіе повѣрхности Россійской Имперіи . .“ С. Петербургъ 1889, während H. v. Samson-Himmelstjerna in der Baltischen Wochenschrift 1908 (Seite 5) einen kleineren Flächenraum angibt.

2) Diese und die analogen Angaben für die einzelnen Kreise des livländischen Festlandes hat Herr Sekretär A. v. Tobien aus der statistischen Abteilung der livländischen Ritterschaftskanzlei freundlichst zur Verfügung gestellt.

katholisch, 2,29 % jüdisch und 0,07 % anderen Bekenntnissen angehörend.

Wasserstrassen.

Für Dampfer schiffbar ist die Düna von ihrer Mündung bis 15 Werst (16 Kilom.) oberhalb von Riga, ferner die Semgaller oder Kurische Aa auf ihrer ganzen Strecke in Livland und der Embach von Dorpat bis zu seiner Mündung in den Peipussee, oberhalb von Dorpat bis zum Wirzjärwsee nur für kleine Schleppdampfer. Der Pernaufluss ist blos wenige Werst an seiner Mündung für Dampfer schiffbar. Dagegen ist für grosse, aber flache Segelböte oder Flussbarken (Strusen, Lodjen) die Düna bei Hochwasser in ihrem ganzen, Livland berührenden Teile und auch der Embach oberhalb Dorpats bis zum Wirzjärwsee schiffbar. Zum Holzflössen, zumal beim Frühjahrshochwasser, dienen ausser den genannten Flüssen namentlich auch die Treyder Aa, die Salis, der Pernaufluss, die Oger, die Ewst und noch sehr viele kleinere Flüsse und Nebenflüsse.

Livland hat nur eine Kunstwasserstrasse, den 1903 vollendeten Kanal, der die Treyder Aa mit der Düna verbindet und für die Holzflössung benutzt wird.

Wege, Eisenbahnen u. dergl.

Die Ablagerungen der Schmelzwasserströme des ehemaligen Inlandeises liefern im ganzen Lande vorzüglichen Wegebauschotter und die ehemalige Weltverkehrstrasse Berlin-Petersburg war in Livland von Riga nach Dorpat und weiter in der Richtung nach Narwa mit solchem Grand oder Kies hergestellt.

Grössere Chausseen wurden erbaut 1835—47 von Riga nach Engelhardtshof, 43$^1/_2$ Werst lang, von Riga nach Mitau 1835—37, wovon 21$^1/_2$ Werst auf Livland entfallen, von Hinzenberg (abzweigend von der erstgenannten Chaussee) in der Richtung nach Pleskau 1847—58, mit 168$^1/_2$ Werst auf Livland kommend, endlich 1866—68 (von dieser bei Drobbusch abzweigend) nach Wenden, 8 Werst lang.

Ausserdem sind eine grössere Anzahl kürzerer Zufuhrwege in der Nähe von Städten, Flecken und Eisenbahnstationen in den letzten Jahren chaussiert worden.

Seit 1861 sind in Livland 588 Werst Normalspurbahnen eröffnet und zwar entfallen von den 204 Werst der Riga-Dünaburger Bahn 108 auf Livland, von der Riga-Mitauer 23 Werst, von der Riga-Tuckumer 42 Werst, von der Walk-Pleskauer 87 Werst, von der Dorpat-Tapser 60 Werst, von der Mitau-Kreuz-

burger Strecke nur 3 Werst. Ganz im Gebiete Livlands liegen die Bahnen Riga-Dorpat mit 236 Werst, Riga-Bolderaa mit 18 Werst und Riga-Mühlgraben mit 11 Werst.

An Schmalspurbahnen sind in Livland 404 Werst seit 1896 eröffnet und zwar die Walk-Pernauer mit 117 Werst, die Walk-Stockmannshöfer mit 197 Werst und die Moiseküll-Revaler Strecke, von deren Gesamtlänge von 183 Werst auf Livland 90 Werst entfallen.

Alle Bahnen zusammen sind 992 Werst oder 1058 Kilom. lang. Auf den qklm kommen 22,5 m und auf den Kopf der Bevölkerung (von 1897) 0,82 m, ohne Rücksicht auf Doppelgeleise, wie bei der Riga-Dünaburger Eisenbahn.

Längs der Eisenbahnen sind 32, nicht bei Eisenbahnstationen 43, zusammen 75 ritterschaftliche Pferdepoststationen in Livland im Betriebe.

Abgesehen vom ausgedehnten elektrischen Strassenbahnnetz in Riga, gibt es in Livland nur eine Pferdebahn von 4 Werst Länge, die das grosse Fischerdorf Woronja am Peipus mit Livaninna an der Kosabachmündung (Embachdelta) verbindet.

B. Die einzelnen Kreise.

1) Der Rigasche Kreis. (Karte D-F, 4 u. 5).

Allgemeines.

Der Rigasche Kreis umfasst den Südwesten Livlands, grenzt an den Livländischen oder Rigaschen Meerbusen, Kurland (die Kreise Tuckum, Mitau-Doblen, Bauske und Friedrichstadt), Witebsk (Kreis Dünaburg) und die livländischen Kreise Wolmar und Wenden.

Der Kreis ist 6223,2 qklm oder 5468,4 Quadratwerst gross, hatte 1897 ohne die Städte Riga und Schlock (siehe unten) 111757 Einwohner, das ist 12,17 % der gesamten livländischen Landbevölkerung und 20,44 Einwohner pro Quadratwerst.

Vom Gesamtareal des Kreises war 1907 in %: Garten 0,59, Acker 13,38, Wiese 19,05, Weide 10,91, Buschland 8,80, Waldboden 29,09 und Unland 18,18. Die Gegenden an der Meeresküste und im Dünamündungsgebiet bis hinauf nach Kirchholm zeigen leichten Sandboden, der mittlere Teil des Kreises ist fruchtbarer. Das Aatal, namentlich bei Treyden, Kremon und Segewold ist so anmutig, dass diese Gegend „livländische Schweiz“ genannt wird. Die steilen Felsenufer der Düna von Stockmannshof bis Kokenhusen bieten nicht weniger malerische

Blicke. Beide Gegenden sind durch Burgruinen und geschichtliche Erinnerungen belebt und bilden sehr beliebte Zielpunkte für Touristen und Sommerfrischler. Dasselbe gilt für die Kangerhügel bei Oger.

Die sehr auffallenden lang gestreckten Hügelrücken des „Grossen Kangers" zwischen den Gütern Rodenpois und Sunzel, sowie des „Kleinen Kangers" bei Allasch dienen von Alters her als willkommene natürliche Wegdämme. Über ihre Natur und Entstehung vergleiche den Abschnitt über Quartärgeologie in diesem Buche (S. 216).

Im Rigaschen Kreise zählen wir 2 Städte, 1 Festung, 4 Flecken, 2 grössere Badeorte, 7 Hakelwerke, 9 Domänengüter, 120 Rittergüter, 7 Patrimonialgüter, 45 Landgemeindebezirke, das Lepraheim Dreilingsbusch und ausser grösseren Fabriken in der Nähe von Riga und Dünamünde, die Papierfabrik von Ligat. Vom Gesamtareal des Bauerlandes der Rittergüter waren bis 1. Januar 1908 verkauft 85,47 %.

Der rigasche evangelisch-lutherische Propsteibezirk hat, ausser den rigaschen Stadtgemeinden, die mit den 4 Patrimonialkirchspielen einen eigenen Propsteibezirk bilden, 22 Kirchspielspfarren. Die 3 Kreispolizeibezirke haben ihre Sitze in Oger, Segewold und Römershof. Riga hat eine selbständige Polizeiverwaltung. Schlock ist einem Polizeiaufseher unterstellt, ebenso Bolderaa. Die Dubbelnschen Badeorte haben ihre besondere Polizei. Die 2 Bauerkommissäre sitzen in Riga und Klauenstein, von den 15 Untersuchungsrichtern sind 12 für die Stadt Riga und 3 für den rigaschen Kreis, von den 17 Friedensrichtern haben 14 ihren Sitz in Riga, je einer in Segewold, Dubbeln und Römershof, von den 2 Oberbauerrichtern wohnt einer in Riga, der andere in Schwanensee.

Die 1201 gegründete Provinzialhauptstadt Riga (282 230 Einwohner 1897, schätzungsweise 345 000 Einwohner 1907, das ist 74,12 % der gesamten Stadtbevölkerung Livlands) liegt am rechten Ufer der Düna, 15 Werst = 16 Kilom. von ihrer Mündung (Ende der Seedämme von Dünamünde) in die Ostsee, die Mitauer Vorstadt und einige Vororte am linken Ufer, das durch die 745 m lange Eisenbahngitterbrücke[3]) und die 525 m Riga.

3) Seit dem Frühjahr 1909 ist eine neue, zweigeleisige Bahnbrücke, oberhalb der ersten, die Strassenbrücke werden soll, im Bau begriffen. Zugleich soll Riga einen Zentralbahnhof erhalten.

lange Pontonbrücke mit der Stadt verbunden ist. Im eigentlichen Stadtgebiet liegen 2 Bahnhöfe Riga I (Dünaburger) und II (Tuckumer oder Mitauer) und in den Vorstädten die Stationen Alexanderpforte, Kriegshospital, Thorensberg, Sassenhof und Nordeckshof. Die flache sandige Gegend zeigt nur bei Thorensberg und bei Hagensberg-Ilgezeem Anhöhen mit anmutigen Aussichten auf den stolzen Dünastrom und die Stadt mit ihren hohen mittelalterlichen Kirchtürmen. Den schönsten Blick auf Strom und Stadt bietet die Eisenbahnbrücke und der Turm des vom Rigaer Börsenkomite 1884 gegründeten ersten Seemannshauses in Russland mit Navigationsschule.

Das älteste Gebäude ist die St. Georgskirche der schon 1297 zerstörten Burg des livländischen Schwertbrüderordens, bald nach 1202 erbaut, jetzt Speicher im Konvent zum Heiligen Geist, einer Versorgungsanstalt. Bald nach 1215 ward der Bau der heutigen St. Marien- oder Domkirche begonnen und nicht lange danach folgte die St. Jakobikirche in der damaligen Vorstadt. Die St. Petrikirche in ihrer heutigen Gestalt stammt aus dem 15. Jahrhundert, trägt als Kirche der Stadt den Namen ihres Schutzpatrons, dessen Attribute, die gekreuzten Schlüssel, das Stadtwappen über einem von 2 Türmen beseiteten Tore zeigt.

Aus dem Mittelalter stammen auch Teile der St. Johanniskirche, ebenso der St. Marien-Magdalenen- (jetzt Alexei-) Kirche, der ehemaligen St. Katharinenkirche, sowie die Kapelle und andere Teile des Schlosses, einst Sitz des Meisters vom Deutschen Orden in Livland. Das älteste Profangebäude ist das Haus der Grossen oder St. Mariengilde, auch Stube von Münster genannt, vor 1330 erbaut, damals vom Deutschen Orden bis 1353 besetzt. Das Schwarzhäupterhaus stammt zum Teil aus dem 15. Jahrhundert. Einige Teile anderer Gebäude und namentlich die Reste der Stadtmauer und Stadttürme gehören noch dem Mittelalter an. Die besterhaltenen Stadttürme sind der Sand- oder Pulverturm und der Heiligegeistturm, jetzt im Schlosse verbaut. Halb abgetragen ist der Jungfernturm beim Ritterhause.

Riga war Sitz des Generalgouverneuren von Liv-, Est- und Kurland und ist noch Sitz des Zivilgouverneuren von Livland, des Baltischen Domänenhofes, des livländischen Kameralhofes, der Gouvernementsakziseverwaltung, des griechisch-katholischen Erzbischofs für Riga und Mitau und anderer Regierungsverwaltungen für die Provinz, ferner der ritterschaftlichen Landesverwaltung, deren einzelne Zweige im Ritterhause vereinigt

sind[4]), wo auch die livländischen Landtage stattfinden, endlich des livländischen evangelisch-lutherischen Konsistoriums.

Die städtischen Verwaltungen sind grösstenteils im Stadthause vereinigt.

In Riga befindet sich das Baltische Polytechnikum, 3 Gymnasien, 2 Realschulen, 2 Kommerzschulen, 2 höhere Mädchenschulen und eine grössere Anzahl verschiedener kommunaler und privater Lehranstalten, darunter die Albertschule, Herderschule, Meinhardschule und Hollanderschule der Ortsgruppe Riga des 1906 gegründeten Deutschen Vereins in Livland und eine Reihe anderer deutscher Lehranstalten.

Von gemeinnützigen und wissenschaftlichen Gesellschaften und Vereinen wären zu nennen die der Schwarzhäupter, gegr. 1413, die Gesellschaft der Musse 1787, die Euphonie 1797, die literärisch-praktische Bürgerverbindung 1802, der Frauenverein 1818, die lettisch-literärische Gesellschaft 1824, die Gesellschaft für Geschichte und Altertumskunde 1834, der Jungfrauenverein 1842, der Naturforscherverein 1845, der technische Verein 1858, der Marien-Diakonissen-Verein 1864, der Gewerbeverein 1865, der lettische Verein 1867, der Kunstverein 1870, der evangelische Jünglingsverein 1888, der Architektenverein 1889 und viele andere.

Der Handel Rigas, stetig wachsend, betrug 1907: Import 101 942 673 Rbl., Export 130 563 611 Rbl., vermittelt durch 2192 Schiffe mit 1 473 957 Registertonnen.

Von Riga führen 6 Eisenbahnen und zwar nach Dünaburg südostwärts, Mitau südwestwärts, Bolderaa nordwestwärts, Mühlgraben nordwärts, Tuckum westwärts und Dorpat nordostwärts.

Regelmässige Seedampferlinien bestehen von Riga nach London, Kopenhagen, Lübeck, Stettin, Windau-Libau, Stockholm, Reval-St. Petersburg, Arensburg, Pernau, Neubad und Pernigel[5]).

Andere Siedelungen.

Die Stadt Schlock (2114 Einwohner 1897 in 248 Wohnhäusern) liegt am linken Ufer der Semgaller oder Kurischen Aa und der Sloka (Waldschnepfenbach), 3 Werst vom Meere, erhielt erst 1785 Stadtrechte, nachdem das Gebiet von Kemmern bis Dünamünde 1783 von Kurland an Russland abgetreten war. Schlock hat Dampferverbindung und seit 1877 auch Eisenbahn-

---

4) An der Spitze: 12 Landräte, 1 Landmarschall, 12 Kreisdeputierte und 2 Kassadeputierte für das Festland von Livland.

5) Näheres über Riga in: Illustrierter Führer durch Riga von C. Mettig. 7. Auflage. Riga 1909. 8⁰.

verbindung (33 Werst) mit Riga. Das älteste Gebäude dort dürfte die schon 1520 genannte Wassermühle der Sloka sein. Die grosse baltische Zellulose- und Papierfabrik von Schlock trägt in neuester Zeit wesentlich zum Aufblühen der Stadt bei.

Die Festung Dünamünde am linken Ufer der Düna und Semgaller Aa mit Uferbatterien auf dem Magnusholm am rechten Dünaufer, ist von den Schweden unter dem Namen Neumünde angelegt, von den Polen in Augustusburg, von den Russen in Ustj-Dwinsk umbenannt.

Der Flecken Dünamünde (1927 Einwohner 1897 in 176 Holzhäusern) am linken und der Flecken Bolderaa (1965 Einwohner 1897 in 270 Holzhäusern) am rechten Ufer der Semgaller Aa bei ihrer Mündung in die Düna, sind vorwiegend von Lootsen, Hafenarbeitern und Arbeitern einiger Fabriken bewohnt. Am rechten Ufer der Düna lag das St. Nikolai-Zisterzienser-Kloster (1208—1305), nachmals Deutschordensburg (1305 bis 1562) Dünamünde, von deren Umwallungen und Fundamenten spärliche Reste erhalten sind.

Die Seebadeorte von Dubbeln und Umgebung, 15 Werst ausgedehnt, dürften mit ihren 80000 bis 90000 allsommerlichen Badegästen zu den grössten Seebädern Europas gehören. Hier besteht die Ortsgruppe „Strandorte und Schlock" des Deutschen Vereins. Auch bei Neubad und Peterskapelle zwischen den Mündungen der Adje und des Peterbaches, sowie in neuester Zeit bei Magnushof nördlich von der Dünamündung (Althaken), gibt es im Sommer stark belebte Badeorte.

Das Schwefelbad Kemmern (ständige Einwohner etwa 600 in 150 Häusern) ist 1838 an der Grenze Kurlands, von Riga 42 Werst auf der Eisenbahn, $5^1/_2$ Werst vom Meere, gegründet und wird vom 20. Mai bis 31. August von etwa 1500 Badegästen besucht.

Hakelwerke.

Die 7 Hakelwerke im rigaschen Kreise sind:

Üxküll, 1186—1201 Sitz des Bischofs von Livland, dessen ehemalige Kathedralkirche erhalten ist, von der danebenliegenden Burg jedoch nur Fundamente. Das Hakelwerk besteht hauptsächlich durch das dortige Militärlager der 45. Division (26 Werst von Riga[6]). Das Lager soll im Sommer 1911 verlegt werden.

6) Näheres in: K. v. Löwis of Menar, Die Düna von der Ogermündung bis Riga und der Badeort Baldohn. Mit Karte, Plänen u. Illustrationen. Riga 1910. 8⁰.

Römershof (68 Werst von Riga mit 435 Einwohnern in 87 Häusern) an der Eisenbahn, $3^1/_2$ Werst von der Düna und der am linken Ufer dieses Flusses gelegenen kurischen Kreisstadt Friedrichstadt. Der Deutsche Verein hat hier eine Ortsgruppe „Stockmannshof-Römershof".

Kokenhusen (88 Werst von Riga mit 200 Einwohnern in 45 Häusern) hat eine schöne und anmutig liegende Ruine der 1208 erbauten bischöflichen, später erzbischöflichen Burg und spärliche Reste der mittelalterlichen Stadt zwischen den hohen Ufern der Düna und Perse [7]).

Stockmannshof (105 Werst von Riga am rechten Ufer der Düna mit 900 Einwohnern in 50 Häusern), Anfangspunkt der Schmalspurbahn nach Marienburg und Walk. Im Park des Gutes Stockmannshof liegt die Ruine der Burg Loxten auf steilem Felsenufer an der Düna. Die Ortsgruppe „Stockmannshot-Römershof" des Deutschen Vereins erstreckt ihre Tätigkeit auch hierher.

Segewold (50 Werst von Riga), Eisenbahnstation für die „Livländische Schweiz", mit rasch anwachsendem Häuserkomplex, in der Nähe der Ruine der Deutschordenskomturei [8]).

Nitau (18 Werst von der Bahnstation Ramotzky oder Ligat mit 560 Einwohnern 1897 in 32 Wohnhäusern) liegt am Mergebach. Auf der Stätte einer ehemaligen Ordensburg erbaute der dort begrabene Graf Wilhelm Fermor (1704—1771), 1758 Oberkommandierender der russischen Armee, 1762 eine evangelische Kirche.

Sissegal (25 Werst nördlich von der Bahnstation Römershof, mit 260 Einwohnern in 78 Wohnhäusern) liegt an der Apse und hat eine alte Kirchspielskirche.

Verschiedenes.

Die Papierfabrik Ligat ($5^1/_2$ Werst nördlich von der 61 Werst von Riga entfernten gleichnamigen Bahnstation) im hübschen Tale der Ligat, die das Wasser und die Wasserkraft für den Betrieb liefert. Von den 1600 im Orte wohnenden Personen sind 700 Arbeiter [8]).

---

7) Näheres in: Kokenhusen und Umgebung. Ein Führer mit Karte, Plänen und Illustrationen von K. v. Löwis of Menar. Riga, 1900. 8⁰.

8) Näheres in: Führer durch die livländische Schweiz mit Karten, Plänen und Illustrationen, von K. v. Löwis of Menar und Dr. Fr. Bienemann. Zweite Auflage. Riga, 1909. 8⁰.

Von alten Burgen des Rigaschen Kreises ist nur die zu Riga selbst bewohnt. Auf der Dünainsel Martinsholm bei Kirchholm stehen die Ruinen der Burg Holme aus dem 12. Jahrhundert und daneben die der St. Martinskirche, vielleicht des ältesten Gotteshauses in Livland.

2) Der Wolmarsche Kreis (Karte E F, 3 und 4).

Allgemeines. Der Wolmarsche Kreis umfasst die Mitte der Westseite des livländischen Festlandes, grenzt an den livländischen oder rigaschen Meerbusen und die 5 Kreise von Riga, Wenden, Walk, Fellin und Pernau.

Der Kreis ist 4959,6 qklm oder 4358,1 Q.-W. gross und hat nach der letzten Volkszählung von 1897, ohne die Städte Wolmar und Lemsal (siehe unten), 105 374 Einwohner, das ist 11,47 % der gesamten livländischen Landbevölkerung und 24,18 Einwohner pro Q.-W.

Das Areal des Kreises verteilte sich 1907 in %: Garten 0,70, Acker 17,88, Wiese 19,90, Weide 11,40, Buschland 11,40, Wald 22,20, Unland 16,52.

Der Wald liegt mehr im nördlichen und westlichen Teile, wo steiniger und sandiger Boden vorherrscht, während der östliche und südliche Teil sehr fruchtbaren, lehmigen Ackerboden aufweisen. Von den verschiedenen Seen ist der Burtnecksche See der grösste und schönste, am Ostufer bewaldet, am hohen Süd- und Westufer reich bebaut, 12 Werst lang und 5 Werst breit, 41 qklm = 36 Q.-W. gross, 42 m über der Ostsee. Anmutig sind auch die meist steilen Ufer der ganz in den Wolmarschen Kreis fallenden Salis, des Abflusses dieses Sees. Von der Ruje und Sedde liegen nur die Unterläufe im Kreise und haben weite, vortreffliche Heuschläge (Wiesen) an ihren Ufern. Die Treyder Aa fliesst bloss ein verhältnismässig kleines Stück bei Wolmar durch den Kreis, tief in das bewaldete Gelände einschneidend.

Der Wolmarsche Kreis zählt 2 Städte, 4 Flecken, 7 Domänengüter, 101 Rittergüter, 3 Patrimonialgüter und 56 Landgemeindeverwaltungen.

Vom Gesamtareal des Bauerlandes der Rittergüter waren bis 1. Januar 1908 verkauft 93,58 %.

Der Wolmarsche Sprengel zählt 16 evangelische Kirchspielspfarren. Die 3 Kreispolizeidistrikte haben ihre Sitze in Wolmar, Lemsal und Rujen, die 2 Bauerkommissäre in Wolmar und Lem-

sal, beide Untersuchungsrichter in Wolmar, die 3 Friedensrichter in Wolmar, Lemsal und Rujen, die 2 Oberbauerrichter in Lemsal und Rujen.

Die Kreisstadt Wolmar (5050 Einwohner 1897 in 250 Wohnhäusern) liegt am hohen rechten Ufer der Treyder Aa, Neuwolmar und die 2 Werst entfernte Eisenbahnstation auf dem niedrigeren linken Flussufer. Beide Ufer verbindet eine feste Holzbrücke. Das Wappen von Wolmar zeigt eine Linde über einer roten Ochsenstirne, letztere verliehen vom schwedischen Reichskanzler Grafen Axel Oxenstierna. Wolmar.

Das älteste und schönste Gebäude der Stadt ist die dreischiffige, auf achteckigen Pfeilern gewölbte St. Simoniskirche, am Ostende der Stadt in den Jahren 1283—87 erbaut. Die Stadt ist wohl älter, ebenso die Deutschordensburg, östlich von der Kirche. Die Burg wurde 11 mal erobert und während des Nordischen Krieges 1702 endgültig zerstört. Die Stadt litt dabei stets mit und brannte wiederholt nieder. Der über 5 Werst lange mittelalterliche Bischofsgraben mündet im Nordwesten der Stadt in den Stadt- und Burggraben. Von den Stadtbefestigungen, die schon 1681 geschleift wurden, sind kaum Spuren nachgeblieben, während von der Burgruine ansehnliche Mauern erhalten sind.

In der Kirche befindet sich das Grabdenkmal des aus dem Nordischen Kriege wohlbekannten russischen Generals Freiherrn Nikolaus von Hallart († 1727). Am Westende der Stadt liegt eine neuere griechisch-katholische Kirche.

Unter den 5 Schulen gibt es eine deutsche Elementarschule. Unter den 6 Vereinen befindet sich auch die Ortsgruppe Wolmar des Deutschen Vereins in Livland, die die obengenannte Elementarschule in einem eigenen Hause unterhält.

Handel und Gewerbe sind im Aufschwung, dank der Lage der Stadt in fruchtbarer Gegend an der Treyder Aa und der Eisenbahnverbindung mit Riga.

Von Wolmar 12 Werst westlich erhebt sich im Gebiete von Schloss Mojahn, 129 m über dem Meeresspiegel der Blauberg als höchste Stelle des Kreises, angeblich eine heidnische Opferstätte [9]).

9) Näheres über Wolmar in: Löwis u. Bienemann, Führer in der Livländischen Schweiz . . . . Wenden und Wolmar. Mit Karten, Plänen und Ansichten. 2. Auflage. Riga 1909. 8⁰.

Lemsal. Die Stadt Lemsal (2412 Einwohner 1897 in 36 steinernen und 150 hölzernen Wohnhäusern) liegt 52 Werst westlich von Wolmar (über Lappier) und in der Luftlinie nur 19 Werst (etwa 20 Kilom.) vom Meere entfernt, jedoch weit von allen Eisenbahnstationen. Während der Navigationsperiode erfolgt der Verkehr von Lemsal nach Riga durch regelmässige Dampfertouren über den anmutigen Strandort Pernigel, 25 Werst von Lemsal. Lemsal, am ansteigenden Ostufer zweier 50 m über dem Meere liegenden Seen (vergl. S. 44) erbaut, wird bereits 1362 als Stadt genannt. Das Wappen zeigt ein von 2 Türmen beseitetes Stadttor unter gekreuztem Krummstab und Kreuz, darüber ein Bischofshaupt mit der Mitra.

Im Norden der Stadt liegt die ehemalige erzbischöfliche Burg, im 14. Jahrhundert erwähnt, von der heute noch der östliche Teil mit dem ehemaligen Haupttor und den Schiessluken des Wehrganges in voller Höhe erhalten ist und als Speicher benutzt wird.

In der im Mittelalter recht angesehenen Stadt Lemsal gab es noch bis in das 16. Jahrhundert ein Franziskaner-, ein Augustiner- und ein Nonnenkloster. König Gustav Adolph von Schweden schenkte 1621 Schloss und Stadt Lemsal der Stadt Riga und erst 1783 wurde die Stadt Lemsal wieder selbständig. Die evangelische St. Johanniskirche liegt auf einer Anhöhe nahe vom Schlosse, auch eine griechisch-katholische Kirche hat Lemsal. In Lemsal gibt es 6 Schulen, darunter eine fünfklassige deutsche. Zu den 7 Vereinen Lemsals gehört auch die dortige Ortsgruppe des Deutschen Vereins in Livland. Handel und Gewerbe sind infolge der Abgelegenheit des Städtchens nur mässig entwickelt.

Flecken. Der Flecken Rujen (2770 Einwohner 1897 in 335 Wohnhäusern) liegt an beiden Ufern der Ruje, die eine feste Holzbrücke überspannt, 45 Werst nördlich von Wolmar. Im Osten des Fleckens steht die evangelische St. Bartholomäuskirche, deren Grundmauern aus dem 13. Jahrhundert stammen. Die griechisch-katholische Kirche liegt im Orte selbst. Eine Werst weiter östlich liegen am hohen rechten Ufer der Ruje, von tiefen Gräben umgeben die Trümmer der ehemaligen Deutschordensburg Rujen. Von den 6 Schulen hat eine zweiklassige Elementarschule für Knaben und Mädchen die deutsche Unterrichtssprache. Unter den 4 Vereinen befindet sich auch die Ortsgruppe Rujen des Deutschen Vereins in Livland. Dank der fruchtbaren Gegend

ist Handel und Gewerbe hier im Aufblühen, zumal nach der 1896 stattgehabten Eröffnung der Schmalspurbahn Walk-Pernau mit einer Station in Rujen.

Der Flecken Salisburg (600 Einwohner 1897 in 42 Wohnhäusern) liegt am rechten Ufer des Oberlaufes der Salis, 25 Werst von Rujen, 50 Werst von Wolmar. Die Grundmauern und der gewölbte Chor der evangelischen St. Marienkirche stammen aus dem Mittelalter. Die griechisch-katholische Kirche liegt auf dem Lande des Kronsgutes Kolberg am linken Salisufer, zu dem eine feste Brücke auf steinernem Unterbau führt. Im Park des Gutes Salisburg liegt tief in rotem Sandstein die Teufelshöhle (vergl. S. 181) und gegenüber am linken Ufer der Salis ein heidnischer Burgberg und der steile Echofelsen. Salisburg ist ein Zentrum für Leinsaathandel.

Der Flecken Salismünde (400 Einwohner 1897 in 70 Wohnhäusern mit 40 Speichern) liegt am Ausfluss der Salis ins Meer, an ihren beiden Ufern, die nur durch einen Prahm verbunden sind. Eine feste Eisenzementbrücke ist $2\frac{1}{2}$ Werst oberhalb im Sommer 1908 errichtet. Der Flecken hat 2 Schulen. Der Hafen an der Salismündung wird seit dem 14. Jahrhundert genannt. Von der erzbischöflichen Burg Salis, die 5 mal eingenommen ward, sind die Fundamente innerhalb einer Schanze auf der Höhe des rechten Salisufers, $\frac{1}{2}$ Werst von der Mündung, erhalten. Holz und Getreide wird von hier nach Riga und dem Auslande verschifft. Die Riga-Pernauer Dampfer halten bei günstigem Wetter auf der Reede von Salis.

Im Kirchspiel Salis, am rechten Ufer des Heiligenbaches, Abfluss der Seen bei Lemsal, liegt eine in rotem Sandstein sich vierfach tief verzweigende Opferhöhle der alten Liven.

Der Flecken Haynasch (2057 Einwohner 1897 in 160 Wohnhäusern), liegt 13 Werst nördlich von der Salismündung am Meeresstrande, hat einen Seehafen 4. Kategorie mit 2 langen Molen, 4 Schulen, darunter eine Navigationsschule und Schiffsreedereien. Auch auf der Reede von Haynasch halten die Riga-Pernauer Dampfer bei günstigem Wetter.

Verschiedenes.

Im Wolmarschen Kreise liegen, ausser mehreren Burgruinen, die noch bewohnten Burgen Gross-Roop, im Mittelalter gab es hier eine Stadt, Klein-Roop und Burtneck am Südufer des gleichnamigen Sees. Am linken Ufer der Salis, bei ihrem Ausflusse aus diesem See, erhebt sich eine der ältesten bekannten mensch-

lichen Siedelungsstätten Livlands aus der Steinzeit, der Muschelhügel Rinnekalns (vergl. S. 362).

3) **Der Wendensche Kreis** (Karte F G, 4 und 5).

Allgemeines. Der Wendensche Kreis liegt im Südosten Livlands, grenzt an die Kreise Riga, Wolmar und Walk in Livland, Ludsen, Rositten und Dünaburg im Witebskschen Gouvernement.

Der Kreis ist 5637,5 qklm oder 4953,7 Q.-W. gross und hatte 1897 ohne die Stadt Wenden 117 852 Einwohner, dass ist 12,83 $^0/_0$ der gesamten livländischen Landbevölkerung und 23,79 Einwohner pro Q.-W.

Vom Gesamtareal des Kreises waren in $^0/_0$ 1907: Garten 0,49, Acker 16,90, Wiese 18,19, Weide 12,25, Buschland 19,68, Wald 19,57 und Unland 12,92.

Der Wendensche Kreis ist meist landschaftlich anmutig, denn sein hochgelegenes Gebiet ist reich an Seen und Bergkuppen, von denen der Gaisingkalns (Luftberg) mit 314 m über der Ostsee, der höchste des Kreises ist. Der Lubahnsche See, aus dem die Ewst entspringt, ist zwar der grösste (84,1 qklm = 73,9 Q.-W.), gehört jedoch nur zum Teil (32,7 qklm = 28,8 Q.-W.) zum Wendenschen Kreise, der Rest liegt im Rosittenschen Kreise des Gouvernements Witebsk. Der nächstgrösste See des Wendenschen Kreises ist der Alokste-See, 203 m (666′) über der Ostsee. Hier entspringt die Treyder Aa mitten im Kreise. Sie verlässt ihn in nordöstlicher Richtung, durchströmt aber — und zwar in entgegengesetzter Richtung — wiederum seinen nordwestlichen Teil (vergl. S. 50—52).

In Hinsicht auf Fruchtbarkeit ist der Kreis von mittlerer Güte, denn die Höhenzüge bestehen meist aus Kies und sind blos mit einer schwachen Humusschicht bedeckt.

Der Kreis hat nur eine Stadt und ein Hakelwerk, 16 Domänengüter, 98 Rittergüter, 4 Patrimonialgüter, 60 Landgemeindebezirke und ein Lepraheim bei Wenden.

Vom Gesamtareal des Bauerlandes der Rittergüter waren bis zum 1. Januar 1908 verkauft 87,64 $^0/_0$.

Der Wendensche evangelisch-lutherische Propsteibezirk hat, ausser der Wendenschen deutschen Stadtgemeinde, 19 Kirchspielspfarren. Die 3 Kreispolizeibezirke haben ihre Sitze in Rutzki bei Wenden, Alt-Pebalg und Modohn, die 2 Bauerkommissäre in Wenden und Klauenstein, von den 3 Untersuchungsrichtern

wohnen 2 in Wenden und einer in Modohn, von den 4 Friedensrichtern 3 in Wenden, einer in Modohn, die 2 Oberbauerrichter in Wenden und in Modohn.

Wenden.

Die im 13. oder 14. Jahrhundert erbaute Kreisstadt Wenden (6356 Einwohner 1897) liegt 2 bis 3 Werst vom linken Ufer der Treyder Aa, auf der Eisenbahn 88 Werst, auf der Chaussee $83^1/_2$ Werst von Riga, 100 m über dem Meere (Kirchenschwelle) und 78 m über der Aa in stark hügeliger, von tiefen Flusstälern durchschnittener anmutiger Gegend. Die Ufer der Aa und Raune, die Parkanlagen in Meiershof (Solitude) und in Karlsruhe an der Ammat sind beliebte Zielpunkte für Touristen.

Die ziemlich wohlerhaltene St. Johanniskirche inmitten der Stadt, erbaut 1283—87, mit Flachrelief-Tierornamenten am alten Westportal, birgt die Grabsteine der 3 Ordensmeister Freytag von Loringhoven (1483—94), Plettenberg (1494—1535) und Brüggenei, gen. Hasenkamp (1535—49) sowie des katholischen Bischofs Patricius Nidecki (1583—87) und andere Denkmäler älterer und neuerer Zeit, darunter das Erzstandbild Plettenbergs nach der Walhallabüste von Schwanthaler.

Nördlich vom Kirchenplatz liegt die zum Teil noch bewohnte ehemalige Residenzburg vom Meister des Deutschen Ordens in Livland. Die 3 Flügel des schönen Konventsbaues mit ihren 3 Ecktürmen sind Ruinen, ebenso die Reste der 1., 2. und 3. Vorburg ausser dem noch bewohnten Bau zwischen der 1. und 2. Vorburg mit dem Lademacherturm. Ein anderer Vorburgturm ist Ruine, ein dritter ganz abgetragen. Bemerkenswert sind die Reste der romanischen Burgkapelle und mehrerer gotischer Gemächer, darunter das Gemach im Westturm mit schönem Netzgewölbe über reichen Weinlaubkonsolen [10]).

Westlich von Wenden, 2 Werst von der Bahnstation liegt das deutsche ritterschaftliche livländische Landesgymnasium Birkenruh, das 1882—92 bestand und 1906 wieder eröffnet worden ist.

Von den 8 Schulen in Wenden sind 2 deutsche, angelegt von der Ortsgruppe Wenden des Deutschen Vereins in Livland und zwar das Progymnasium für Knaben und Mädchen und eine höhere Mädchenschule.

---

10) Näheres in: Löwis of Menar und Dr. Fr. Bienemann, Führer in der Livländischen Schweiz, Wenden und Wolmar. Mit Karten, Plänen und Illustrationen. 2. Aufl. Riga 1909. 8⁰.

Von Wenden $2^1/_2$ Werst östlich liegt das mit 60 Betten 1896 eröffnete Lepraheim für Südlivland.

Die grosse und kleine Gilde bilden die Mittelpunkte für mässigen Handel und Gewerbe.

Verschiedenes.

Ausser der Kreisstadt Wenden gibt es im Kreise bloss ein Hakelwerk Liagrad am rechten Ufer der Ewst, 1 Werst von der Kirchspielskirche von Laudohn, 10 Werst von der Schmalspurbahnstation Marzen, mit 384 Einwohnern 1897 in 20 Häusern.

Unweit davon liegt das Gut Tootzen, Geburtsort des österreichischen Generalissimus Gideon Ernst Freiherrn von Laudon (1717—1790), dessen Geschlecht hier seit Beginn des 15. Jahrhunderts nachweisbar ist.

Die deutschen Ackerbaukolonien Hirschenhof und Helfreichshof (etwa 2400 deutsche Bauern) sind von der Kaiserin Katharina II durch Ukas vom 22. Juli 1763 ins Leben gerufen im Gebiete der ehemaligen erzbischöflich-rigaschen Burg Baltow an der Oger und seit 1767 mit Deutschen besiedelt. Hier befindet sich eine Ortsgruppe des Deutschen Vereins in Livland und eine von ihm begründete höhere Elementarschule.

Auch in Sesswegen besteht eine Ortsgruppe des Deutschen Vereins in Livland.

4) **Der Walksche Kreis** (Karte F G, 4 und 5).

Allgemeines.

Der Walksche Kreis liegt im südlichen Teil des Ostens von Livland, grenzt an die Kreise Wenden, Wolmar, Fellin, Dorpat und Werro in Livland, Pleskau im Gouvernement Pleskau und Ludsen im Gouvernement Witebsk.

Der Kreis ist 6030,2 qklm oder 5298,7 Q.-W. gross und hatte 1897 ohne die Stadt Walk (s. w.) 109 663 Einwohner, das ist 11,94 % der gesamten livländischen Landbevölkerung und 20,70 Einwohner pro Q.-W.

Vom Gesamtareal des Kreises waren 1907 in %: Garten 0,52, Acker 15,33, Wiese 15,74, Weide 10,86, Buschland 12,53, Wald 29,91, Unland 15,11. Der im allgemeinen ziemlich fruchtbare Walksche Kreis hat doch mehrere grössere Morast- und Waldgebiete, er ist der waldreichste Kreis ganz Livlands. Die Treyder Aa durchschneidet den Kreis 2 mal. Der 191 m (626′) über dem Meere liegende Marienburgsche See hat seinen Abfluss durch die Alluksne, Peddetz und Ewst zur Düna. Das zweitgrösste

108 m (354′) über dem Meere gelegene Wasserbecken des Kreises ist der Suddalsee nördlich von Aahof, mit steilen Ufern.

Der Kreis hat eine Stadt, einen Flecken und 2 Hakelwerke, 4 Domänengüter, 104 Rittergüter, 48 Landgemeindebezirke. Vom Gesamtareal des Bauerlandes der Rittergüter waren bis zum 1. Januar 1908 verkauft 84,55 %.

Der Walksche Propsteibezirk hat 16 Pfarren, die Walksche Stadtpfarre mitgerechnet. Die 3 Kreispolizeibezirke haben ihre Sitze in Walk, Smilten und Marienburg, die 2 Bauerkommissäre in Walk und Blumenhof, die 2 Untersuchungsrichter in Walk und Marienburg, von den 4 Friedensrichtern wohnen 2 in Walk, 1 in Smilten und 1 in Marienburg, die 2 Oberbauerrichter in Palzmar und Lettin.

Walk.

Die erst 1584 mit Stadtrechten versehene Kreisstadt Walk (10 922 Einwohner 1897) liegt am rechten Ufer der Peddel, Nebenfluss des Embachs. Der kleine Konnobach (Froschbach), der sich in die Peddel ergiesst, teilt den Ort in die an seinem rechten Ufer liegende eigentliche Stadt Walk, mit dem Hauptbahnhof Walk I und die an seinem linken Ufer sich ausdehnende, zu Schloss Luhde gehörende Vorstadt mit dem Schmalspurbahnhof Walk II. Nach 5 Richtungen führen Eisenbahnen von Walk und zwar nach Riga, nach Dorpat, nach Werro und Pleskau, nach Pernau, Fellin und Weissenstein, endlich nach Marienburg und Stockmannshof.

Das älteste Gebäude von Walk dürfte die in der Vorstadt befindliche Luhdesche Kirchspielskirche sein, deren Grundmauern dem Mittelalter angehören sollen. Walk wird als grösserer Ort seit 1369 genannt, 1424 als „oppidum“ (kleine Stadt) bezeichnet; hier tagten oft Land- und Städtetage.

Von den 6 Schulen wird eine deutsche höhere Mädchenschule von der Ortsgruppe Walk des Deutschen Vereins in Livland unterstützt.

Dank der zentralen Lage in Livland und den 5 Eisenbahnen ist die Stadt, ihr Handel und ihr Gewerbe im Aufblühen begriffen.

Von Walk 6 Werst nach Nordost liegt das Gut Luhde-Grosshof, Geburtsort des Feldmarschalls Michael Andreas Fürsten Barclay de Tolly (1761—1818), Oberbefehlshaber der russischen Armee 1812—1813.

Andere Siedelungen.

Der Flecken Marienburg (1500 Einwohner 1897 in 64 Häusern) liegt am Südufer des 5 Werst langen und breiten

Marienburger oder Alluksne-Sees, 191 m (626′) über der Ostsee. Hier, bei der Bahnstation, biegt die Schmalspurbahn von Stockmannshof in rechtem Winkel nach Walk ein. Im Pastorat Marienburg lebte die nachmalige Kaiserin Katharina I als Pflegetochter des Propstes Glück. Auf einer Insel des Sees liegt die Ruine der Deutschordenskomturei Marienburg. Die Ortsgruppe Marienburg des Deutschen Vereins in Livland unterhält eine deutsche Elementarschule für Knaben und Mädchen.

Das Hakelwerk Aahof (500 Einwohner 1897 in 45 Häusern) liegt 73 Werst von Walk, unweit des Zusammenflusses der Treyder Aa und Tirse, auf denen im Frühjahr lebhafte Holzflössung stattfindet. Die Aa fliesst hier noch 85 m hoch über dem Meere.

Das Hakelwerk Smilten (1000 Einwohner 1897) liegt 45 Werst von Walk, jedoch nur 35 von Wolmar, an der Abbul, die hier 89 m (291′) über der Ostsee fliesst. Auf einer benachbarten Anhöhe liegen die Ruinen der ehemaligen Burg des Erzbischofs von Riga.

5) **Der Dorpatsche Kreis** (Karte G H, 2—4).

Allgemeines. Der Dorpatsche oder Dörptsche Kreis umfasst den Nordosten Livlands, grenzt an die Kreise Fellin, Walk und Werro in Livland, Jerwen und Wierland in Estland und an den Peipussee.

Der Kreis ist 7143,2 qklm oder 6276,7 Q.-W. gross und hatte 1897 ohne die Stadt Dorpat (s. w.) 148 009 Einwohner, das ist 16,11 % der gesamten livländischen Landbevölkerung und 23,58 Einwohner pro Q.-W.

Vom Gesamtareal des Kreises war 1907 in %: Garten 0,91, Acker 22,92, Wiese 18,91, Weide 16,55, Buschland 4,67, Wald 22,33 und Unland 13,71.

Der Kreis gehört trotz ausgedehnter Wald- und Sumpfgebiete im Nordwesten zu den fruchtbarsten Teilen Livlands. Dieser Kreis hat das meiste Garten- und Ackerland. Der Süden zeigt Hügellandschaften, besonders bei Odenpä und Heiligensee (119 m über dem Meere) im Quellgebiete des Embachs, dessen landschaftliche Schönheit Touristen und Sommerfrischler anzieht.

Der Kreis hat 1 Stadt, 2 Flecken, 2 Hakelwerke, 2 Lepraheime, ein grösseres Fischerdorf, 18 Domänengüter, 124 Rittergüter und 67 Landgemeindebezirke. Bis zum 1. Januar 1908

waren vom Gesamtareal des Bauerlandes der Rittergüter 85,61 % verkauft.

Der Dorpatsche evangelisch-lutherische Propsteibezirk hat 16 Pfarren, ohne die städtischen Pfarren in Dorpat. Von den 4 Kreispolizeibezirken haben ihre Sitze 2 in Dorpat, 1 in Tschorna und 1 in Nustago, die 2 Bauerkommissäre in Dorpat, die 6 Untersuchungsrichter in Dorpat, von den 7 Friedensrichtern 4 in Dorpat und je 1 in Kersel, Nustago und Tschorna, die 2 Oberbauerrichter in Dorpat.

Die Kreisstadt Dorpat (42308 Einwohner 1897), amtlich seit 1893 Jurjew genannt, entwickelte sich seit 1224 als Bischofssitz unter dem Schutze der auf dem Domberge errichteten Residenzburg des Bischofs, als Glied der Hansa und seit 1632, mit Unterbrechungen, als Stätte der von König Gustav Adolph begründeten Livländischen Landesuniversität. Dorpat.

Die eigentliche mittelalterliche Stadt liegt am rechten, eine ausgedehnte Vorstadt am linken Ufer des Embachs, über den die 1783 erbaute Steinbrücke und etwas oberhalb eine Holzbrücke führen. Unterhalb der Steinbrücke sind die Landungsplätze der Dampfer nach Pleskau, nach der Narowa und der Dampfschaluppen des Lokalverkehrs bis Kawershof und Liwaninna. Die Eisenbahnstation der Riga-Tapser Strecke liegt über eine Werst vom Embach entfernt im Südwesten der Stadt.

Die Altstadt am rechten Ufer und ein Teil der Vorstadt am linken Ufer des Embachs liegen im breiten Flusstale, doch erweitern sich die Vorstädte am rechten wie am linken Ufer an den Abhängen der beiderseitigen höheren Plateaus aufsteigend und über diese hinweg sich ausbreitend. Vom Domberge aus bieten sich überraschende Ausblicke auf die vom Flusse durchströmte Unterstadt und die beiderseitigen oberen Stadtteile. Der Domberg und sein alter Wallgraben sind mit geschmackvollen Parkanlagen bedeckt. Den schönsten Schmuck bildet dort die imposante Ruine der fünfschiffigen gotischen bischöflichen St. Peter-Pauls Kathedralkirche, die am 23. Juni 1624 niederbrannte und ausser dem Chor, der nun die Universitätsbibliothek (213000 Bände und über 152000 Dissertationen) enthält, nicht wiederhergestellt ist. An Schönheit hat die Ruine bei diesem Ausbau, noch mehr durch die Anlage eines Wasserturmes in einer Ecke des alten Gemäuers, eingebüsst. Das Stadtwappen zeigt den Schlüssel St. Peters und das Schwert St. Pauls, ins Andreas-

kreuz gestellt, über einem von 2 Türmen beseiteten Stadttore. Am 29. Juni, dem Tage der Patrone und Kirchweihtage fand noch unlängst ein zweitägiger, früher dreitägiger Jahrmarkt statt.

Auf dem Domberge ist ein Denkmal für den berühmten Naturforscher Karl Ernst von Baer (1792—1876) errichtet und unten in der Stadt das Denkmal (eine Büste) des Feldmarschalls Fürsten Michael Andreas Barclay de Tolly (1761—1818). Einige zur 1802 neubegründeten deutschen, seit 1895 mit Ausnahme der theologischen Fakultät, russifizierten Universität gehörende Gebäude sind auf der Höhe des Domberges errichtet, unter ihnen die Sternwarte auf der Stelle der ehemaligen Bischofsburg. Das Hauptgebäude der Universität am Fusse des Domberges ist auf der Stätte der niedergerissenen schönen Ruine der alten St. Marienkirche errichtet. Nicht weit davon steht die wohlerhaltene, aus dem XIII. Jahrhundert stammende St. Johanniskirche mit Tonbüsten von Heiligen an der Westfront. Das Rathaus am grossen Markt birgt das Stadtarchiv.

Auf dem linken Embachufer liegt das Veterinärinstitut, das etwa 300 Studenten besuchen. Die Universität zählt etwa 1700 Studenten, darunter zahlreiche ehemalige Zöglinge der griechisch-orthodoxen geistlichen Seminare und etwa 100 Pharmazeuten.

Von den 27 Schulen Dorpats werden 2 deutsche von der Ortsgruppe Dorpat des Deutschen Vereins in Livland unterhalten und 3 weitere unterstützt, ebenso 2 pädagogische Hilfsinstitute.

Zwei Werst nördlich von Dorpat liegt das von Liphartsche Majoratsgut Ratshof mit einer bedeutenden Gemälde- und Kunstsammlung und 11 Werst oberhalb am linken Embachufer, an der Mündung des Ammebaches oder Wassulaschen Baches, die Ruine der Zisterzienserabtei Falkenau.

Andere Siedelungen.

Der Flecken Nustago (1564 Einwohner 1897 in etwa 180 Wohnhäusern) liegt 38 Werst südlich von Dorpat unweit von Odenpä, ehemals Burg des Bischofs von Dorpat. Das kleine Städtchen Odenpä mit der St. Martinskirche zerstörte der russische Einfall vom 1558. Erst seit 30 Jahren entwickelt sich der neue Flecken bei der 1671 wiedererbauten Kirche.

Der Flecken Tschorna (3500 Einwohner 1897 in 8 Stein- und etwa 400 Holzhäusern) liegt am Peipussee 38 Werst von der Eisenbahnstation Laisholm, hat Dampferverbindung mit Dorpat und ist eigentlich nur ein grosses Fischerdorf, dessen Be-

wohner sowohl auf dem Peipussee, als auch auf der Ostsee ihrem Gewerbe obliegen. Hier besteht seit 1910 ein eigenes Post- und Telegraphenamt.

Das Hakelwerk Krasnogor (1600 Einwohner 1897 in 11 Stein- und 250 Holzhäusern) liegt 4 Werst südlich von Koddafer am Peipussee, 45 Werst von Dorpat (Dampferverbindung), es wird ebenfalls von Fischern und auch von Maurern bewohnt.

Das Hakelwerk Laisholm (200 Einwohner 1897) liegt 2 Werst entfernt von der gleichnamigen Eisenbahnstation.

Das Fischerdorf Lohhusu (800 Einwohner 1897) liegt 13 Werst nördlich von Tschorna am Peipussee, 51 Werst von der Eisenbahnstation Laisholm, und 6 Werst von der Grenze gegen Estland, hat je eine evangelische und griechisch-katholische Kirche und steht in Dampferverbindung mit Dorpat.

Das Lepraheim Muhli mit 18 Betten liegt 1 Werst westlich von Dorpat, wo es 1891 eröffnet wurde, um namentlich auch Studenten der Medizin die Gelegenheit zu bieten, sich mit der Lepra bekannt zu machen.

Das Lepraheim Nennal mit 80 Betten wurde 1892 in der ehemaligen ritterschaftlichen Pferdepoststation am Peipussee, 7 Werst nördlich von Tschorna errichtet.

Im Kirchspiel Theal liegt das Gut Sagnitz, Geburtsort des Generalfeldmarschalls Friedrich Wilhelm Rembert Grafen von Berg (1790—1874), Statthalter von Polen seit 1863.

Auf dem Gute Lunia am Embach 10 Werst unterhalb Dorpats befindet sich die Ruhestätte des Generalfeldmarschalls Burchard Christoph Grafen von Münnich (1683—1769), in den Jahren 1740—41 Premierminister von Russland.

6) Der Werrosche Kreis (Karte G H, 3 u. 4).

Der Werrosche Kreis liegt im Osten Livlands, grenzt an die Kreise Dorpat und Walk in Livland, Pleskau im Gouv. Pleskau, Gdow im Gouv. St. Petersburg (auf der Insel Porka im Peipus) und an den Peipussee. Allgemeines.

Der Kreis ist 4261,1 qklm oder 3744,2 Q.-W. gross und hatte 1897, ohne die Stadt Werro (s. w.) 93 033 Einwohnern das ist 10,13 % der gesamten livländischen Landbevölkerung und 24,84 Einwohner pro Q.-W.

Vom Gesamtareal des Kreises war 1907 in %: Garten 0,72, Acker 19,37, Wiese 11,49, Weide 14,88, Buschland 12,28, Wald 22,81 und Unland 18,45.

Dieser Kreis ist der kleinste der 8 Festlandkreise Livlands, enthält jedoch die höchste Bergkuppe, den 324 m hohen Munamäggi (Eiberg) 14 Werst südlich von Werro, mit einem für unsere Heimat weiten Rundblick über die hügelige und seenreiche Gegend. Der $2^{1}/_{2}$ Werst nördlich benachbarte Wellamäggi (Bruderberg) ist nur um etwas mehr als 15 m niedriger.

Flachere Waldgebiete zeigt der Kreis im Westen und im Nordosten an den Ufern des Peipussees. Der Boden zeichnet sich im allgemeinen nicht durch Fruchtbarkeit aus.

Der Kreis hat 1 Stadt, keinen Flecken, 2 Hakelwerke, 7 Domänengüter, 77 Rittergüter und 47 Landgemeindebezirke. Bis zum 1. Januar 1908 waren vom Gesamtareal des Bauerlandes der Rittergüter 94,77 % verkauft.

Der Werrosche evangelisch-lutherische Propsteibezirk hat 8 Pfarren, ohne die Werrosche Stadtpfarre. Die 3 Kreispolizeibezirke haben ihre Sitze in Tolama, in Löweküll und in Antzen, die 2 Bauerkommissäre in Werro, die 2 Untersuchungsrichter, die 3 Friedensrichter, sowie die 2 Oberbauerrichter alle in Werro.

Werro.

Die erst 1784 gegründete Kreisstadt Werro (4152 Einwohner 1897 auf 216 bebauten Grundplätzen) ist erbaut am Nordufer des fischreichen Tammulasees, der 71 m über der Ostsee liegt. Die Station der am Südufer des Sees sich hinziehenden Walk-Pleskauer Eisenbahn ist 2 Werst von der Stadt entfernt. $1^{1}/_{2}$ Werst nördlich von ihr, am rechten Ufer des Woo, Abfluss des Tammulasees zum Peipussee, stehen die Trümmer der einst zum Bistum Dorpat gehörenden Burg Kirrumpä.

Unter den 7 Schulen von Werro hat ein vom Deutschen Verein begründetes Progymnasium deutsche Unterrichtssprache.

Andere Siedelungen.

Das Hakelwerk Ismene oder Mehhikorm (1897: 395 Einwohner in 63 Häusern), liegt an der schmalen See-Enge zwischen dem nördlichen grossen Teil des Peipussees und dem kleineren, südlichen, der auch der Pleskausche See genannt wird. Die dortige evangelisch-lutherische Kirche ist eine Filiale der 15 Werst entfernten Kirche von Rappin. Fischer und Handwerker bewohnen den mit Dorpat und Pleskau durch Dampfer in Verbindung stehenden Ort, der zum Gute Mecks gehört.

Das Hakelwerk Wöbs oder Neu-Rappin (600 Einwohner 1897, in 8 steinernen und 100 hölzernen Wohnhäusern)

liegt links an der Mündung des Wooflusses in den Peipussee, 15 Werst südlich von Ismene oder Mehhikorm, 5 Werst von Rappin und 53 Werst von Werro. Auch hier halten die Dorpat-Pleskauer Dampfer. Der Ort ist erst 1858 gegründet und gehört zum Gute Rappin. Die Einwohner leben von Fischerei und Exporthandel mit Flachs, Korn und Leinsaat nach Dorpat und Pleskau. Gegenüber Wöbs, am rechten Ufer des Woo, liegt das Dorf Ljubowka im Pleskauschen Kreise, in den hinein sich das estnische Sprachgebiet recht weit ausdehnt, nämlich bis in die Gegend von Isborsk. Dieses, von den sogenannten Settukesen bewohnte Gebiet, gehörte im Mittelalter zum Teil auch noch zu Livland und zwar zum Stift Dorpat.

7) Der Pernausche Kreis (Karte D-F, 3 u. 4).

Allgemeines.

Der Pernausche Kreis liegt im Nordwesten des Livländischen Festlandes und grenzt an den Livländischen oder Rigaschen Meerbusen, die Kreise Wolmar und Fellin in Livland, die Wiek, Harrien und Jerwen in Estland.

Der Kreis ist 5342,9 qklm oder 4694,9 Q.-W. gross und hatte 1897 ohne die Stadt Pernau (s. w.) 85225 Einwohner, das ist 9,28 % der gesamten livländischen Landbevölkerung und 18,15 Einwohner pro Q.-W.

Vom Gesamtareal des Kreises waren 1907 in %: Garten 0,45, Acker 10,92, Wiese 20,95, Weide 17,47, Buschland 3,66, Wald 27,74, und Unland 18,81. Dieser niedrig gelegene Kreis hat recht sandigen und moorigen Boden, daher das geringste Mass an Ackerland, ziemlich viel Wald und von allen Kreisen am meisten Unland. Am stärksten bebaut ist er im Südosten und Nordwesten.

Der Kreis hat 1 Stadt, keinen Flecken, 5 Hakelwerke, 2 grössere Fabriken, 19 Domänengüter, 45 Rittergüter und 42 Landgemeindebezirke. Bis zum 1. Januar 1908 waren vom Gesamtareal des Bauerlandes der Rittergüter 88,69 % verkauft.

Der Pernausche evangelisch-lutherische Propsteibezirk hat, ohne die Stadtpfarre in Pernau, 11 Pfarren. Die 2 Kreispolizeibezirke haben ihre Sitze in Pernau und Quellenstein, die 2 Bauerkommissäre in Pernau, von den 3 Untersuchungsrichtern 2 in Pernau und 1 in Quellenstein, von den 3 Friedensrichtern zwei in Pernau und einer in Quellenstein, die 2 Oberbauerrichter in Pernau und in Kurkund.

Pernau.

Die Kreisstadt Pernau, das ist Lindenstadt[11]) (12 898 Einwohner 1897 in 1250 Häusern) liegt an der Mündung des gleichnamigen Flusses, der die Stadt in Alt-Pernau am rechten und Neu-Pernau am linken Ufer teilt. Den erst seit 1800 zu Pernau gehörenden Stadtteil Bremerseite am rechten Ufer des Pernauflusses trennt der Saucksche Bach, die alte Perona, von Alt-Pernau. Den Seehafen von Pernau bildet der unterste Lauf des Pernauflusses in einer Ausdehnung von mehreren Kilometern. Bei seinem Ursprung in Estland heisst er Weissensteinscher Bach, dann in Livland Fennernscher Bach und weiter Torgelscher Bach, endlich Pernaufluss. Früher hiess er Embach und als seine Quelle galt der See von Fellin. Zwei Flossbrücken verbinden die 3 Stadtteile mit einander. Die Endstation der Walk-Pernauer Schmalspurbahn liegt im Hauptteile der Stadt, in Neu-Pernau. Zwischen der Stadt und dem Seestrande ist ein weitläufiger Park sehr geschmackvoll angelegt, an den sich viele Villen für Badegäste, eine wohleingerichtete Badeanstalt und ein Kurhaus anschliessen.

Von der Stadtmauer und den Stadttürmen Pernaus ist nur wenig vorhanden und auch von der Komturei des Deutschen Ordens, in der 1699 bis 1710, während des Nordischen Krieges, die Landesuniversität eine Zuflucht fand, sind nur die Umfassungsmauern unweit der Dampferlandungsbrücke erhalten.

Wohlerhalten ist dagegen die dreischiffige gotische St. Nikolaikirche mit breitem Westturm, der nach einem durch Blitz veranlassten Brande (1885) im Jahre 1887 neu erbaut und mit einem etwa 100′ hohen Helm aus Eisen versehen worden ist.

Von den Wällen und Gräben sind an der Westseite der Stadt namhafte Teile erhalten, die durch Parkanlagen geschmückt sind, insbesondere das „Revaler Tor“, das auf das Ravelin „Abendstern“ führt. Das Stadtarchiv ist in einem ehemaligen gewölbten Pulverkeller, über dem die Turnhalle errichtet ist, untergebracht. Die 1896 gegründete Pernauer Altertumsforschende Gesellschaft unterhält ein kleines historisch-archäologisches Museum.

Von den 6 Schulen Pernaus ist eine von der Ortsgruppe Pernau des Deutschen Vereins in Livland begründet und eine weitere wird von ihr unterstützt.

---

11) Neuerdings hat der Sprachforscher, Dr. G. Sabler die Wahrscheinlichkeit nachgewiesen, dass dieser Stadt- und Flussname, dessen älteste Form Perona lautete, nicht vom estnischen Worte „pärn“ (Linde), sondern vom ostgermanischen „beron“ (Bärin) bezw. „berons-bakis“ (Bärinnen-Bach) abzuleiten ist (Sitz. der Gelehrten Estn. Gesellschaft zu Dorpat 1910). Der Herausgeber.

Handel und Gewerbe Pernaus sind im Aufblühen, dank der Lage an einer tief ins Land einschneidenden Meeresbucht und an der Mündung zweier flössbarer Flüsse, sowie der die Verbindung mit Rujen, Walk und Fellin herstellenden Schmalspurbahn. Der Import ist unbedeutend, im Jahre 1907 betrug der Export 6 509 015 Rbl. Exportiert wird namentlich Zellstoff, Holzwaren, Leinsaat, Flachs und Korn. Importiert wird Salz, Steinkohle und Stückgut.

Regelmässige Dampfschiffsverbindung hat Pernau zwar nur mit Riga, treibt aber lebhaften Seehandel mit Westeuropa.

Andere Siedelungen.

An die südliche Vorstadt Pernaus angrenzend und nur 2 Werst vom Mittelpunkte der Stadt entfernt, liegt auf der Landzunge zwischen dem Pernauflusse und dem Meere die grosse Zellstoffabrik Waldhof, die 4200 Arbeiter beschäftigt und 1907 eine Gesamteinnahme von 8 188 586 Rbl. und Ausgabe von 7 176 584 Rbl. hatte.

Die Tuchfabrik Zintenhof liegt dicht am Pernaufluss, 12 Werst von der Stadt, ist 1834 gegründet und beschäftigt 780 Arbeiter. Der Ort hatte 1897 in 60 Wohnhäusern 1444 Einwohner.

Das Hakelwerk Torgel (1897: 110 Einwohner in etwa 20 Häusern) liegt 25 Werst von Pernau am Torgelschen Bach (Pernaufluss). Auf dem Gute Torgel unterhält die livländische Ritterschaft ein Gestüt.

Das Hakelwerk Quellenstein (1897: 250 Einwohner in 12 Häusern) liegt eine Werst von der gleichnamigen Station der Schmalspurbahn von Walk nach Pernau. Der Ort entstand durch eine Tuchfabrik, die hier seit 1858 bestand, nach einem Brande im April 1894 jedoch nicht wiederhergestellt worden ist.

Das benachbarte Hakelwerk Nömme (1897: 500 Einwohner in 50 Häusern) liegt 4 Werst vom Hakelwerk und 5 Werst von der Bahnstation Quellenstein.

Das Hakelwerk Fennern (1897: 300 Einwohner) liegt 50 Werst von Pernau beim Gute Alt-Fennern. Die Taubstummenanstalt Fennern liegt 2 Werst östlich und die Glashütte 9 Werst nordöstlich vom Hakelwerk.

Das Hakelwerk Nuja (1897: 200 Einwohner) liegt 1½ Werst westlich von der Kirche und Burgruine von Karkus, etwa 10 Werst von der Station Hallist der Schmalspurbahn von Moiseküll nach Fellin.

8) Der Fellinsche Kreis (Karte E-G, 3 und 4).

Allgemeines. Der Fellinsche Kreis nimmt die Mitte des nördlichen Teiles von Livland ein, grenzt an die Kreise Pernau, Wolmar, Walk und Dorpat in Livland und Jerwen in Estland.

Der Kreis ist 4569,5 qklm oder 4015,2 Q.-W. gross und hatte 1897 ohne die Stadt Fellin (siehe weiter) 92011 Einwohner das ist 10,01 % der gesamten livländischen Landbevölkerung und 22,91 Einwohner pro Q.-W.

Vom Gesamtareal des Kreises war 1907 in %: Garten 0,78, Acker 19,24, Wiese 19,02, Weide 19,40, Buschland 3,76, Wald 19,70 und Unland 18,10. Der Fellinsche Kreis gehört zu den fruchtbarsten des Landes, hat jedoch auch bedeutende Morastgebiete im Westen und am Wirzjärwsee im Osten. Schon im Mittelalter hatte die Komturei ersten Ranges zu Fellin eine hervorragende Bedeutung. Der doppelte Abfluss aus dem Fellinschen See (46 m = 150′ über der Ostsee) ermöglichte den kleinen Fahrzeugen des Mittelalters einen Verkehr von hier nach Pernau, sowie nach Dorpat. Der tiefliegende See, die breiten Täler seiner beiden Abflüsse und deren schmälere Seitentäler zeigen einige hübsche Landschaftsbilder (Abb. 28 auf Taf. XVIII des Atlasses), über höhere Kuppen in diesem Kreise siehe S. 15 u. 16.

Der Kreis hat 1 Stadt, 2 Flecken, 2 grössere Fabriken, 15 Domänengüter, 60 Rittergüter und 45 Landgemeindebezirke. Bis zum 1. Januar 1908 waren vom Gesamtareal des Bauerlandes der Rittergüter 99,19 %, das ist der höchste Prozentsatz für das ganze Land, verkauft.

Der Fellinsche evangelisch-lutherische Propsteibezirk hat 9 Pfarren, ohne die Fellinsche deutsche Stadtgemeinde. Die 3 Kreispolizeibezirke haben ihre Sitze in Fellin, Oberpahlen und Karlsberg, die 2 Bauerkommissäre in Fellin, die 2 Untersuchungsrichter in Fellin und Oberpahlen, von den 3 Friedensrichtern 2 in Fellin und einer in Oberpahlen, die 2 Oberbauerrichter in Fellin und Gross-St. Johannis.

Fellin. Die Kreisstadt Fellin (1897: 7736 Einwohner in 340 Wohnhäusern) ist auf dem hohen Nordwestufer des 4 Werst langen, doch nur knapp $^1/_2$ Werst breiten Felliner Sees erbaut. An die dritte Vorburg der Deutschordenskomturei schlossen sich die Stadtmauern nach Norden hin an.

Die Station Fellin der Schmalspurbahn Walk-Reval liegt wegen Terrainschwierigkeiten 1 $^1/_2$ Werst westlich von der inne-

ren Stadt, doch ist am Wege zur Station eine Vorstadt im Entstehen begriffen.

Das hohe Seeufer südlich von der Stadt ist teils durch Erosionsschluchten, teils durch künstliche Grabungen bei Anlage der grossartigen Ordenskomturei zerklüftet und von Laubholz bedeckt. Diese sogenannten „Fellinschen Berge" mit dem Blick auf den See und das jenseitige, ebenfalls hohe Ufer, bieten sehr anmutige Spaziergänge.

Einen besonderen Schmuck bildet hier die weitläufige Burgruine mit ihren 3 Vorburgen. Im Konventsbau sind 1878—79 viele recht wertvolle Skulpturen ausgegraben, die im Ditmarmuseum, Eigentum der Felliner literarischen Gesellschaft, im ehemaligen ritterschaftlichen Landesgymnasium Aufstellung gefunden haben und im Sommer 1908 durch Funde auf der Stätte der ehemaligen, zur Burg gehörenden St. Katharinen-Kapelle ergänzt worden sind. Die St. Johanniskirche der deutschen Stadtgemeinde zu Fellin war ehemals Teil eines Klosters, von dem nur noch Fundamente erhalten sind. Von der mittelalterlichen Stadtmauer und dem Stadtgraben sind bloss spärliche Reste kenntlich, desgleichen von der alten Stadtkirche am Markt.

Aus neuer Zeit stammen das Rathaus (von 1830), das Gebäude des ritterschaftlichen Landesgymnasiums (1875—92) und die 1866 vollendete deutsch-estnische evangelische Kirche des Landkirchspiels von Fellin am Wege zum Bahnhof, in deren Nähe auch die griechisch-katholische Kirche erbaut ist.

Das von Kaiser Paul 1797 gestiftete livländische adelige Fräuleinstift wurde 1805 aus Dorpat nach Fellin in sein neuerbautes jetziges Heim übergeführt.

Von den 10 Schulen Fellins werden 3, das Realgymnasium, eine private höhere Mädchenschule und eine Privatelementarschule von der Ortsgruppe Fellin des Deutschen Vereins in Livland unterstützt.

Die äusserst fruchtbare Gegend um Fellin bringt es mit sich, dass der Handel mit Landesprodukten recht entwickelt ist, so namentlich mit Korn, Flachs, Leinsaat, sowie mit Vieh und Pferden.

Andere Siedelungen.

Der Flecken Operpahlen (1100 Einw. 1897) liegt 29 Werst westlich von der Bahnstation Laisholm, am Ufer des Pahleflusses, der sich in den Embach ergiesst und entstand schon im 13. Jahrhundert, erlangte jedoch niemals Stadtrechte, obschon

in seiner ehemaligen Deutschordensvogtei, der noch bewohnten Burg am rechten Flussufer, 1573—78 Herzog Magnus von Holstein als König von Livland residiert hat. Im 18. Jahrhundert hatte Oberpahlen eine entwickelte Industrie.

Von den 3 Schulen des Ortes unterhält die Ortsgruppe Oberpahlen des Deutschen Vereins in Livland eine Elementarschule für Knaben und Mädchen.

Der Flecken Törwa (1031 Einw. 1907 in 69 Häusern) ist auf dem Grunde des Gutes Overlack bei Helmet erbaut, je 28 Werst von der Bahnstation Walk und Bockenhof, 20 Werst von der Schmalspurbahnstation Stahlenhof entfernt.

Die Spiegelfabrik Katharina (555 Einw.) ist 1792 an der Pahle auf dem Grunde des Gutes Woiseck, 9 Werst von der evangelisch-lutherischen Kirche von Klein-St. Johannis gegründet. 6 Werst südlich davon, 3 Werst vom Wirzjärwsee liegt die Glashütte und Spiegelgiesserei Lisette (219 Einw.) Beide Fabriken zusammen liefern jährlich etwa 76 500 Quadratfuss Glass im Werte von 120 000 Rbl.

Eine Werst von Katharina ist 1873 eine griechisch-katholische Kirche erbaut. Je eine Schule befindet sich in jeder der beiden Fabrikanlagen.

Auf dem Gute Beckhof, am linken Ufer des oberen Embachs ist das Begräbnis des Generalfeldmarschalls Fürsten Barclay de Tolly.

9) Der Öselsche Kreis (Karte B-D, 3 u. 4).

Allgemeines. Der Öselsche Kreis besteht nur aus Inseln im Nordosten des livländischen Festlandes und wird somit ringsum von der Ostsee begrenzt.

Der Kreis ist 2862,8 Quadratkilometer oder 2515,5 Quadratwerst gross und hatte 1897 ohne die Stadt Arensburg (s. w.) 55 660 Einwohnern das ist 6,06 % der gesamten livländischen Landbevölkerung und 22,13 Einwohner pro Quadratwerst.

Vom Gesamtareal des Kreises war 1908 in %: Garten 0,54, Acker 14,29, Wiese 37,72, Weide 36,19, Wald 2,82 und Unland 8,44[12]).

---

12) Laut freundlicher Mitteilung des Öselschen Landratskollegii vom 22. November 1908, Nr. 1207.

Ösel mit seinen Nebeninseln ist der kleinste livländische Kreis und hat im allgemeinen einen dürren, steinigen Boden mit geringer Ackerkrume über dem silurischen Kalkgestein, auf dem allerlei Unkraut reichlich wuchert. So kommt es, dass dieser Kreis in seiner Entwickelung gehemmt ist und in grossen Mengen müssen die Landbewohner ihren Verdienst alljährlich auf dem Festlande suchen.

Ösel hat eine in neuester Zeit aufblühende Viehzucht und der „Arensburger Käse" findet guten Absatz.

Die durch das Meer isolierte Insel ist zu klein, um selbständigen überseeischen Handel zu treiben.

Die reichgegliederten Küsten sind grösstenteils flach. Im westlichen und nördlichen Teile finden sich zwar vielfach anstehende Felsenufer, sogenannte „Panke", sie erheben sich jedoch nur am „Mustel-Pank" und am „Ninnasse-Pank" zu beiden Seiten der Mustelschen Bucht, zu ansehnlicher Höhe. Diese und auch die Westküste mit ihren vorgelagerten Inseln, wie die bewaldete Südspitze (lange Halbinsel Sworbe) sind landschaftlich bemerkenswert. Fast alle Kirchen auf Ösel stammen aus dem frühen Mittelalter, sind geschmackvoll erbaut und bieten wohlerhaltenen Schmuck von Ornamenten und Skulpturen, weil die Kriegsverwüstungen des Festlandes Ösel meist verschonten.

Ösel hat eine Stadt, keinen Flecken, kein Hakelwerk und, ausser der Käserei von Schlupp, die Wildenbergsche Fabrik für Lederbearbeitung in Arensburg, 37 Güter sowie die Inseln Runö und Kenast gehören zu den Domänen, ausserdem gibt es 75 Rittergüter und 18 Landgemeindebezirke. Bis zum 1. Januar 1908 waren vom Gesamtareal des Bauerlandes der Rittergüter 14,31% verkauft[13]).

Der Öselsche Propsteibezirk hat 13 Pfarren, ohne die Arensburgsche Stadtpfarre. Ösel bildet nur einen Kreispolizeibezirk, der seinen Sitz in Arensburg hat. Ebenda amtieren der einzige Bauerkommissär, der einzige Untersuchungsrichter und die beiden Friedensrichter; der einzige Oberbauerrichter hat seinen Sitz in Arensburg-Grossenhof.

Ösel hat ein eigenes Landratskollegium mit 4 Landräten, 1 Landmarschall, 6 Konventsdeputierten und 2 Kassadeputierten.

Die Kreisstadt Arensburg (4603 Einw. 1897) ist ein an der Südküste von Ösel sauber erbauter, im Mittelalter zwar Arensburg.

13) Siehe Fussnote 12 auf voriger Seite.

schon grösserer Ort, der jedoch erst 1563 vom Dänenkönig Friedrich II Stadtrechte erhielt. Ihren Namen erhielt die Stadt von der am Hafen von 1381 errichteten zweiten Residenzburg des Bischofs von Ösel-Wiek, dessen Domkirche und Domkapitel sich zuerst in Alt-Pernau, dann in Hapsal befand. Der Name Arensburg, das ist Adlerburg, ist eine Anspielung auf das Wappenbild des Bistums, den Adler des Evangelisten Johannes. Über dem Schilde des heutigen Wappens der Öselschen Ritterschaft ist statt des Adlers auf dem Helme missverständlich ein Kranich amtlich vorgeschrieben. Der Schild des Wappens zeigt die Buchstaben D. W. G. B. E. (Das Wort Gottes bleibet ewiglich) und ein Spruchband, das helmdeckenartig den Schild umgibt, zeigt die Inschrift „Glow der Ridderschop in de Wiek vnd vp Oesel“.

Arensburg hat als See- und Schlammbad einen bedeutenden Ruf erworben. Ein Kurhaus mit Park und mehrere Badeanstalten dienen den zahlreichen Badegästen zur Erholung und Genesung.

Das einzige ältere Gebäude in Arensburg ist die obenerwähnte bischöfliche Burg, die besterhaltene in Livland, mit schönem Kreuzgang, mehreren gewölbten Gemächern, darunter der zweischiffige grosse Remter und die Burgkapelle mit schlanker Mittelsäule und Nischen mit gotischen Ornamenten. Zwei Ecktürme, der lange Herman und der Stürwolt wurden, gleich den anderen Räumen, kürzlich ausgebessert.

Das bemerkenswerte Museum des „Vereins zur Kunde Ösels“ soll in diese Burg verlegt werden, ebenso die Ritterschaftskanzlei und der Sitzungssaal für die Öselschen Landtage.

Arensburg hat, ausser der Navigationsschule, 12 Schulen, von denen eine vom Deutschen Verein in Livland, Ortsgruppe Arensburg, unterhalten wird.

Der Handel Arensburgs ist mässig, da das Hinterland beschränkt ist. Der ehemalige Pferdeexport ist wegen Erschöpfung des Materials zurückgegangen. Der alte Hafen beim Schloss ist versandet. Die Dampfer der Riga-Reval-St. Petersburger Linie sowie der regelmässige Touren von und nach Riga machende Arensburger Dampfer „Konstantin“ halten am Landungsdamm bei Romasaar, 3 Werst südöstlich von der Stadt, mit dieser durch eine Chaussee verbunden.

Verschiedenes.

Eine kurze Chaussee und vorzüglich gehaltene Grand- oder Schotterwege genügen den Verkehrsbedürfnissen landeinwärts

vollständig. Im Winter wird der Verkehr mit der übrigen Welt nur auf dem Landwege über Moon und vermittelst eines kleinen Eisbrechers über den Grossen oder Moonsund unterhalten. Ueber den Kleinen Sund zwischen Ösel und Moon ist 1894—96 ein 1900 erhöhter, jetzt 10 Fuss (3 m) hoher, 18 Fuss ($5^1/_2$ m) breiter, $2^3/_4$ Werst (nahezu 3 klm) langer Fahrdamm erbaut worden.

Nördlich von Arensburg liegt 17 Werst entfernt das Rittergut Sall mit einer Gemäldesammlung des verstorbenen Malers, Professor Otto von Möller; im Park befindet sich ein merkwürdiges kraterartiges Gebilde, ein Steinwall um eine mit Wasser und Schlamm gefüllte Vertiefung[14]. (Polit. Karte C, 3. Orohydrogr. Karte 7).

An der Westküste von Ösel liegen viele grössere und kleinere Brutinseln von Seevögeln, darunter die Insel Filsand das ist Felsland, auf der auch Eiderenten nisten[15] (Siehe die Karte B, 3).

Zum Öselschen Kreise gehört jetzt die früher zu Kurland, danach zum Rigaschen Kreise gezählte kleine, zum Teil bewaldete Insel Runö, mitten im Livländischen oder Rigaschen Meerbusen belegen (Karte D, 4). Sie wird seit der Urzeit von schwedischen Freibauern (27 Familien mit gegen 300 Personen) bewohnt, die hauptsächlich vom Seehundsfang (jährliche Ausbeute gegen 1000 Stück) leben und ganz eigenartige altgermanische Sitten und Gewohnheiten bis auf unsere Tage beibehalten haben.

---

14) In Betreff der Entstehung dieses Gebildes sind alle Fachleute darin einig, dass es sich nicht um einen erloschenen Vulkan handelt, wie in Laienkreisen vielfach angenommen wird, und dass der „Krater" nie feste oder flüssige Stoffe aus grösserer Tiefe ausgeworfen hat (vergl. S. 7 dieses Buches). Neuere Forscher halten den Krater für einen sogenannten Einsturztrichter, der durch Zusammenbruch der Oberdecke einer unter der Erde ausgewaschenen Höhle entstanden ist (vergl. S. 107 dieses Buches). Gleich dem Major Wangenheim von Qualen, der als erster diesen Krater genau untersucht hat (1849), neigt auch der Verfasser dieses Abschnittes zu der Ansicht, dass es sich um ein durch irgend eine Eruption (aus wässeriger Tiefe) erzeugtes Gebilde handelt, weil der rings um den Krater verlaufende Stein- und Erdwall und die schräg nach oben verlaufenden Kalksteinschichten seiner Innenwände auf eine von unten nach oben gerichtete Kraft schliessen lassen.

15) Der Naturforscher-Verein zu Riga hat bei Kielkond auf Ösel, gegenüber Filsand, eine biologische Beobachtungsstation begründet und die westlich von Filsand gelegenen Waika-Inseln, kleine, durch ihre Pflanzen- und Vogelwelt ausgezeichnete Felsenklippen, zwecks Erhaltung im Naturzustande gepachtet. Der Herausgeber.

Abschnitt 17.

Kurland.

Von

Al. Wegner.

Vorbemerkung. Hinsichtlich der Rechtschreibung der kurländischen Orts- und Flussnamen hat sich der Verfasser von folgenden Gesichtspunkten leiten lassen.

1. Die Silbendehnung durch h sowie durch Vokalverdopplung ist nach dem Vorbilde des viel folgerichtigeren Mittelhochdeutschen als überflüssig beseitigt worden. Also: Wirginalen, Wanen, Sparen, Niekrazen, Lenen, Letisch, Wesit, Schnepeln, Perkunen. — Dagegen ist in Silben mit zwei ungleichen Konsonanten, vor welchen gewöhnlich kurz ausgesprochen wird, das Dehnungs-h als notwendig beibehalten worden. Somit: Suhrs, Shuhkst, Behrse, Rihtsche-See.

2. Die Konsonantenverdoppelung ist nur in kurzen Silben angewandt, dagegen in gedehnten, oder — bei Doppelvokalen — als lang geltenden Silben aufgehoben worden. Daher: Schlek, Schlok, Auz, Kreuzburg, statt Schleck, Schlock, Autz, Kreutzburg. — Jedoch: Allschwangen, Illmajen, Appricken.

3. Gehauchtes t, das heisst th, in welchem der Hauchlaut überhaupt nicht mehr hörbar ist und somit rudimentär auftritt, ist in Anlehnung an die für Deutschland, Österreich und die Schweiz massgebende „Neue Rechtschreibung von 1902“ zu t vereinfacht worden. Also: Hasenpot, Subbat, Amboten, Baten, Kruten, Tielenhof.

4. Der vergewaltigten Phonetik ist nach dem Grundsatze: „Schreibe, wie Du sprichst!“ zu ihrem Recht verholfen worden:

a) in der Wiedergabe des lettischen ſch (nicht zu verwechseln mit ꞩch = deutsch sch), russischen ж, französischen g (vor e, i, y) durch sh statt durch sch. Also: Shuhkst, Lashen, Reshenhof, statt Siuxt (!), Laschen, Reschenhof.

b) des lettischen ſ (im Gegensatze zu ꞩ = deutsch ß), russischen з, französischen z durch einfaches s, statt des bisherigen Doppel-s. Der vorhergehende Vokal ist hierbei kurz zu sprechen. Somit: Pusen, Esern, Pisen.

5. Andeutschungen, welche das lebendigere Sprachgefühl unserer Vorfahren häufiger als wir anwandte (siehe: Liebau, Grützgallen; vgl. auch Bildungen wie Hasenpot aus Aisputte, Fischröden aus Isreede u. a.), sind nur

zugelassen worden, wo es nicht auf Kosten der Phonetik ging. Daher nicht Illmagen, sondern Illmajen, nicht Niekratzen, sondern Niekrazen (weil gedehntes a), nicht Zierau (weil hier ie — ähnlich dem mittelhochdeutschen und polnischen ie sowie dem lettischen ee in Preekuln — nicht wie in Zier, oder in dem unfolgerichtig geschriebenen mir, ihr, wir gesprochen wird) sondern Zirau.

6. Auf die historische Schreibweise ist zurückgegangen in: Ilgen, statt Iljen oder Illien.

An Stelle des dem wissenschaftlichen Küchenlatein entnommenen „Balticum", angedeutscht „Baltikum", oder dem poetisierenden „Baltenland", nach dem Vorbilde von etwa Schwabenland, Preussenland und so weiter, ist das für Prosa wie Poesie gleich ausreichende Baltland gebraucht worden. Dieser wohlklingende und Verwechslungen ausschliessende Einheitsname für unsere Heimat, welcher dem guteingebürgerten lettischen „Baltija" und vielleicht auch einem estnischen „Baltimaa" entgegenkommt, wäre nun nach des Verfassers Ansicht ein notwendiger Ersatz für das verlorengegangene „Livland", zumal er eine gleiche Zusammensetzung aus „der Balte" und „Land" bildet, wie seine uns so traulich ansprechenden Vorbilder Kurland, Livland, Estland, Deutschland, Lettland, Finnland aus der Kure, Live, Este, Deutsche und so weiter. Übrigens ist zur Einbürgerung dieses Namens schon 1847 in Kurland durch Kupffer in dessen „Baltländischen Lehensstiftungen" der erste Versuch gemacht worden. (Arbeiten der Kurl. Gesellsch. für Lit. und Kunst, Heft 3. Zitiert nach E. Thomson, Noch einmal „Balten" (d. h. Balten-Baltland), St. Petersb. Ztg. 1909, № 277 Beiblatt.)

A. Allgemeines.

In dem sich an den Rigaschen Meerbusen anschmiegenden Länderkranz — dessen politisches Sonderleben zur Ordenszeit noch heute in seiner völkischen und kulturellen Eigenart triebkräftig fortwirkt — bildet Kurland die zweitgrösste, südlichste und sowohl hinsichtlich seiner klimatischen, als auch seiner Bodenverhältnisse meistbegünstigte Provinz, die ihren in anderer Veranlassung aufgekommenen schmückenden Beinamen „Gottesländchen" somit auch in dieser Hinsicht rechtfertigt. Grenzen.

Den eben genannten Meerbusen schliesst nach Westen, gegen die Ostsee, die sogenannte Kurische Halbinsel ab, d. h. der politisch und wirtschaftlich hervorragendere Teil Kurlands, der sich an der Ostsee von dem scharf zugespitzten Landende Domesnäs, 57° 45,6′ nördlicher Breite und 22° 36,3′ östlicher Länge von Greenwich, bis zu dem gegen Deutschland gelegenen Grenzorte Polangen, 55° 55′ nördlicher Breite und 21° 4′ östlicher Länge, erstreckt, und zwar in einer Ausdehnung von

270 klm (254 Werst[1]); am Rigaschen Meerbusen aber von Domesnäs bis zur livländischen Grenze: 100 klm (93 Werst). Die Wassergrenze verläuft geradlinig von Polangen — hier mit der 1794—96 vereinbarten Reichsgrenze zusammenfallend — bis östlich von Gotland, von da in gerader Linie zum Kurischen Sund, diesen zwischen Domesnäs und Swalferort halbierend, und biegt kurz vor (dem bis 1660 kurländischen) Runö fast rechtwinklig nach Süden zur Küste des Rigaschen Meerbusens ab.

Hier beginnt die 260 klm (fast 245 Werst) lange Grenze gegen Livland, die sich zunächst in einem weiten Bogen, dessen Mittelpunkt ungefähr in Riga zu denken ist, der Düna bei Kirchholm zuwendet, dann aber — unterbrochen nur durch einige livländische Landfetzen am linken Dünaufer — diesem Strome folgt. Auch weiterhin, nämlich bis zum östlichsten Punkte Kurlands bei Warnowitz (27° 21′ 25″ östlicher Länge), bildet auf einer Strecke von etwa 185 klm (173 Werst) derselbe Strom die Grenze Kurlands gegen das Gouvernement Witebsk, dessen hier angrenzender Teil Polnisch-Livland genannt wird. Diese an der Düna sich lang hinziehende und nach Osten hin stetig zuspitzende Osthälfte Kurlands, die nicht weit von Demmen auf 55° 40′ 30″ nördlicher Breite den südlichsten Punkt Kurlands erreicht, wird im Gegensatz zur Kurischen Halbinsel, oder dem Unterlande, wenngleich nicht gerade zutreffend, das Oberland genannt (Kreis Friedrichstadt, besonders aber Kreis Illuxt). Die Südgrenze berührt mit etwas über 5 klm (5 Werst) das Gouvernement Wilna, mit rund 600 klm (etwa 560 Werst) das Gouvernement Kowno, endlich mit 6 klm (etwas unter 6 Werst) das Deutsche Reich, eine natürliche Scheidelinie nur an der kurischen Memel, der Waddax, Losche, Apse und Heiligen Aa aufweisend (vergl. die Karten im Atlasse).

Insgesamt betragen die Grenzen Kurlands somit 1426 klm (1337 Werst), wovon fast drei viertel, nämlich 1056 klm (990 Werst) auf das Land, etwas mehr als ein viertel, nämlich 370 klm (347 Werst) auf die Küsten entfallen.

Küsten. Die Küsten sind — gleich denen des Festlandes von Livland, im Gegensatz aber zu denen Estlands und unserer Ostsee-

1) Diese und die folgenden Massangaben der Grenzen sind durch Abmessung auf Spezialkarten gewonnen worden. Die diesbezüglichen Angaben der im Literaturverzeichnisse angeführten Werke sind zum Teil sehr ungenau.
Der Herausgeber.

inseln — wenig gegliedert und weisen gar keine Inseln auf (vergl. S. 76 und 77). Langgestreckte, nur ganz wenig ins Land eingreifende Buchten wechseln mit meist ebenso wenig vortretenden Landecken, die uns zum Beispiel in dem an Granitfindlingen reichen Steinort (lettisch Welnarags, das heisst Teufelshorn), ferner in Lüserort (mit den Michaelsbänken, vergl. S. 74), im steinigen Margrawen (Markgrafen), namentlich aber an der einzigen weit vorspringenden, von den Schiffern gefürchteten Landspitze von Domesnäs (Kolkas rags) entgegentreten.

Dieser Weichheit der Küstenlinie entspricht ein sanftes Abfallen derselben zur Meerestiefe, namentlich nach dem Rigaschen Meerbusen hin, dessen grösste Tiefe 50 Meter (164 engl. od. russ. Fuss) nur an einer Stelle ein wenig übersteigt. Aber auch an der steiler hinabgehenden Ostseeküste behindern Sandbänke, welche ihr meist in mehreren Reihen vorgelagert sind, die Schiffahrt. So zeigt denn Kurland, dessen bedeutendster Fluss, die Kurische Aa an seiner Mündung zu Livland gehört, ausser den beiden flachen Häfen an den Mündungen der Sacke und Roje, nur die beiden grossen Häfen Windau und Libau, von denen dieser einen 1693—1703 künstlich gegrabenen Kanal darstellt, an Stelle der bereits am Ende der Ordenszeit versandeten Liwa. Die Dünenzüge, oft bewaldet oder künstlich aufgeforstet, erheben sich stellenweise über 12 Meter (40′); so namentlich im Birutahügel bei Polangen, im Storchenberge am Tosmarsee und in der Meeteragge sowie im Kjuppekaln zwischen Nieder-Bartau und dem Papensee, dessen Höhe 70 m (230′) betragen soll[2]).

Über ehemalige Küstenbildungen Kurlands ist auf Seite 104—105 dieses Buches berichtet. Der kurischen Küste eigentümlich sind auch Strandseen (vergl. S. 42). Der Tosmarsee, Libausche und Papensee haben wohl zusammen mit den zwischen ihnen gelegenen Niederungen und Mooren ehemals ein zusammenhängendes durch eine lange Nehrung vom Meere abgetrenntes Haff gebildet. Auch gegenwärtig stellen die Seen kleine Haffe dar, sie haben der anliegenden Landschaft im 13. Jahrhundert den Namen Bihavelanc (beim Haff entlang) eingetragen.

Die Angaben für den Flächeninhalt Kurlands, sogar die amtlichen, schwanken recht beträchtlich, wir folgen hier im all- Grösse.

2) N. A. Sokolow, „Die Dünen“ 1894. S. 236.

gemeinen den von Blaese (s. Literaturverz.) angenommenen Zahlen [3]). Danach umfasst Kurland, nachdem ihm im Jahre 1819 Polangen nebst dem Küstenstriche südlich der Heiligen Aa wieder einverleibt worden ist 26521,62 qklm, das ist 23304,55 Q.-W. oder 475,61 Q.-M., wovon 238,76 qklm (209,81 Q.-W.) auf grössere Seen entfallen. Kurland ist also nur etwas kleiner als das Königreich Belgien (29456 qklm). Zur Ordenszeit haben ausser dem Küstenstrich bis Memel auch die benachbarten Grenzgebiete des Gouvernements Kowno zu Kurland gehört (s. d. hist. Karte).

Bevölkerung.

Nach der unsern Angaben zu Grunde gelegten letzten Volkszählung vom 15. Januar 1897 [4]) zählte die Provinz 674034 Bewohner, von diesen 48,40 $^0/_0$ männliche (in den Städten 50,31 $^0/_0$, auf dem Lande 47,83 $^0/_0$). Die Bevölkerung Kurlands beträgt demnach nur etwa den zehnten Teil derjenigen von Belgien (im Jahre 1900 6693810). In den Städten Kurlands wohnten 1897 23,11 $^0/_0$, auf dem Lande 76,89 $^0/_0$ der Gesamtbevölkerung, auf dem qklm (abzüglich des Seenareals) durchschnittlich 25,6 (in Belgien 227), auf dem flachen Lande ohne die Städte 19,7. In der Ehe lebten 55,21 $^0/_0$. Der Muttersprache nach bekannten sich: zu den Letten 505994 Bewohner oder 75,07 $^0/_0$, zu den Deutschen 51017 oder 7,57 $^0/_0$ (von ihnen 24,88 $^0/_0$ Juden), zu den Russen 38276 oder 5,68 $^0/_0$ (davon 3,86 $^0/_0$ Grossrussen und 1,82 $^0/_0$ Weissrussen), zu den Juden 37689 oder 5,59 $^0/_0$ (ausser den sich zu den Deutschen und anderen zählenden), zu den Polen 19688 oder 2,92 $^0/_0$, zu den Litauern 16531 oder 2,45 $^0/_0$, zu anderen 4839 oder 0,72 $^0/_0$.

Die Letten bildeten hauptsächlich den Bauernstand (88,89 $^0/_0$ desselben), zu dem auch die Mehrzahl der Litauer (93,36 $^0/_0$ derselben; besonders im Illuxtschen Kreise, zum Teil auch in und

---

3) Blaese (1899) beruft sich auf eine nach Untersuchungen vom Jahre 1887 im Jahre 1893 herausgegebene offizielle Angabe des zentralstatistischen Komitees in Petersburg. Zugleich führt er eine in den Jahren 1858—59 erfolgte Berechnung des militär-topographischen Depots an, in der die Grösse Kurlands mit 23967 Q.-W. beziffert wird. Strelbizki (s. Literaturverz.) gibt 23976,7 Q.-W. an und die amtliche Publikation des kurl. statist. Gouvernementskomitees (Literaturverz.) vom Jahre 1897 nimmt wieder die älteste dieser Zahlen, 23967 Q.-W. an.

4) Ausgabe des zentralstatistischen Komitees Band 19. St. Petersburg. 1905. Die Flecken Talsen und Illuxt sind hier durchweg zu den Städten gerechnet worden, die übrigen Flecken zum flachen Lande.

um Polangen), Weissrussen (91,99 %), Polen (61 %), Grossrussen (53,95 %) — sämtliche im Illuxtschen Kreise, daneben jedoch auch als Bürger in den Städten, so namentlich in Libau —, zuletzt noch ein geringer Rest der ugrischen Liven um Domesnäs, gehörten. Der Bauernstand überwiegt überhaupt mit 81,54 % der Gesamtbevölkerung in Stadt und Land, denn neben ihm kommen nur die Kleinbürger mit 15,50 % (besonders Juden und Deutsche), die erblichen und persönlichen Edelleute mit 1,63 % (namentlich Deutsche), die Kaufleute und Ehrenbürger mit 0,36 % (Deutsche, Juden), endlich die Geistlichen mit 0,12 % (davon mehr als die Hälfte Deutsche) in Betracht.

Nach dem Bekenntnisse waren in Prozenten: Protestanten 76,20, Römisch-Katholische 11,10, Mosaische 7,58, Griechisch-Katholische und Eingläubige 3,72, Altrituelle 1,27, andere 0,13. Von den Deutschsprechenden: 71,63 Protestanten, 24,88 Mosaische, 2,39 Römisch-Katholische, 1,04 Griechisch-Katholische, 0,06 andere. Von den Letten: 93,61 Protestanten, 5,30 Römisch-Katholische[5]), 0,96 Griechisch-Katholische, 0,09 Mosaische, 0,4 andere.

Von 4268 Ausländern, die zu 23 verschiedenen Staaten gehörten, waren 80,17 % Reichsdeutsche. Von den Inländern: 90,24 % Einheimische, das heisst gebürtige Kurländer und Kurländerinnen, der Rest (9,28 %, welcher in den Städten 22,05 % der Bevölkerung derselben ausmachte) aus anderen Provinzen des Russischen Reiches gebürtig.

Den Stand der Volksbildung zeigten 70,9 % (Männer 71,22, Frauen 70,51; Letten 75,6, Stadtbewohner 64,46 %) der Bewohner, welche lesen und schreiben konnten, wobei den höchsten Prozentsatz die Protestanten mit 77,15, den niedrigsten die Altrituellen mit 14,52 aufwiesen (Gr.-Kath. 57,86 Juden 53,59, Röm.-Kath. 50,58).

Bodenverhältnisse.

Während manche in Deutschland noch angebauten Pflanzenarten in Kurland nicht mehr fortkommen, gibt es andrerseits hierselbst eine Reihe von Pflanzen, edlern Obstsorten und Früchten, die in den beiden andern baltischen Provinzen entweder garnicht mehr, oder doch nur spärlich gedeihen. In den Forsten

5) Als geschlossene Landbevölkerung in Altenburg (Kreis Grobin), Lenen, Allschwangen, Felixberg (Kr. Hasenpot), Lievenbersen (Kr. Mitau), Lassen und Ellern (Kr. Illuxt), und zwar seit der Gegenreformation zwischen 1634 (Felixberg) und 1749 (Lassen).

(z. B. bei Rutzau) findet man Eichen von fünf, Linden von drei, Ahorn und Weissbuchen von zwei, sowie Ebereschen (bei zehn Meter Höhe) von ein und eindrittel Meter Stammumfang. Ferner wird in Kurland Weizen in grösserer Menge angebaut als in den beiden nördlichern Provinzen unseres Gebietes und der Getreidebau überhaupt ergibt mit 376,7 kg (23 Pud) auf den Kopf der Bevölkerung einen höhern Ertrag als in Estland (303 kg) und Livland (261,5 kg), sodass für Kurland eine Getreideausfuhr von 81,9 kg im Jahre auf den Kopf der Bevölkerung angenommen wird. Hierbei spielt gewiss die durchschnittlich wärmere Jahrestemperatur dieser Provinz eine Rolle (Narwa 4,1, Reval 4,4; Dorpat 4,3, Pernau 5,2, Riga 6,0; Windau 5,8, Mitau 6,1, Libau 6,5 Grad Celsius; vergl. die Tabelle auf S. 267), sowie wohl auch ihre grössere Fruchtbarkeit, die eine Folge der grössern Verbreitung der Lehmböden ist. Diese findet man vorwiegend in der gutbewässerten Mitauschen Ebene, also im grösseren Teile des Kreises Mitau, ferner in einzelnen Landstrichen der andern Kreise, so an der Düna bei Griwa, an der Windau bei Suhrs und Sirgen, am Westufer des Durbenschen Sees, sowie in Teilen des Talsenschen Kreises. Weniger ergiebig sind die Lehmböden des Hasenpotschen und Grobinschen Kreises, ebenso die im ganzen Lande verstreuten Kalkböden, so an der Aa nordwestlich von Bauske, an der Düna bei Stabben, an der Abau bei Weggen, endlich bei Goldingen; am unergiebigsten aber ist der meist im Norden der Kurischen Halbinsel, etwa nördl. der Linie Pilten-Usmaiten-Rojen, auftretende Sandboden und von diesem wieder besonders der auch an der gesamten kurischen Küste anzutreffende sterile Heidesand. So finden wir im Windauschen Kreise die beiden grössten Rittergüter des Landes: das dem Fürstentum Reuss j. L. an Areal nicht viel nachgebende Dondangen mit 728 qklm und das die Republik Andorra übertreffende Popen mit 509 qklm, von welchen jenes 485,1 qklm, dieses 370,3 qklm nicht anbaufähigen Heide- und Moorbodens aufweist, also Gebiete, von denen das letztere allein das Fürstentum Schaumburg-Lippe noch um einiges an Grösse übertrifft. Indessen sei bemerkt, dass ausgedehnte Hochmoore sich auch in fruchtbareren Gebietsteilen antreffen lassen, wie im Norden der Kreise Goldingen, Mitau, Bauske, ferner im Talsenschen, Friedrichstädtschen und Grobinschen.

Der gesamte Bodenbesitz verteilt sich auf: 1) 648 Rittergüter = 40%; 2) 24 430 Bauergesinde (-höfe) = 37%; 3) 200

Domänengüter, in Kurland besonders zahlreich, = 22%; 4) Besitz der Städte, der 98 ev.-luth. Haupt- und 70 Filialkirchen und anderer Institutionen = 1%. Am Ende der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurde er ausgenutzt: zu Acker und Garten mit 26%, Wiese und Weide 32%, Forstwirtschaft 31%, während 11% unproduktiven Waldboden, Unland und Impedimente darstellten. Jedoch schon 1899 nahm M. von Blaese eine Ackerfläche von 35% an.

Naturprodukte.

Neben den Erträgen der Landwirtschaft, Tierhaltung, Bienenzucht, des Torfbaues, sowie der Forstwirtschaft, die in den Forsten besonders des Windauschen, Friedrichstädtschen, Goldingenschen und Grobinschen Kreises in Betracht kommt, spielen die mineralischen Bodenschätze eine nur untergeordnete Rolle. Denn häuftiger angetroffen und dementsprechend gewerbsmässig ausgebeutet werden nur Kalkstein, Gips und Ton, in sehr geringem Masse auch der früher zwischen Libau und Polangen viel häufigere Bernstein und in letzter Zeit (im Goldingenschen) der Ocker. Raseneisenerz, das im 17. und vereinzelt (Uggunzeem) auch im 18. Jahrh. hier und da im Unter- und Oberlande in Sümpfen gegraben und im Lande auch verhüttet wurde, wird gegenwärtig wegen des geringen Metallgehaltes — so fand M. v. Blaese im Illuxtschen Kreise bei Belmont nur 22% — nicht mehr ausgebeutet, und die Braunkohlenlager im Tale der Letisch bei Meldsern (Kr. Hasenpot) sind wegen ungünstiger Lagerungsverhältnisse bisher nicht exploitiert worden (S. 195). Zu erwähnen sind noch die Schwefelquellen bei Mitau, Tuckum, Talsen, Willgalen, besonders aber bei Barbern und Baldohn, sowie die Eisen- oder Stahlquellen bei Dondangen, Buschhof und Steinensee. Von ihnen sind bekannter geworden die bereits 1739 wissenschaftlich untersuchte barbernsche Heilquelle, welche seit 1784 zusammen mit der baldohnschen von Kurgästen aufgesucht worden ist, namentlich aber die baldohnsche, welche gegenwärtig als einzige in Kurland zum Empfang von etwa 400 Badegästen eingerichtet ist.

Wasserstrassen.

Dem Reichtum von etwa 300 Seen sowie 100 Flüssen und Flüsschen entspricht keineswegs die Schiffbarkeit derselben, denn selbst der das gesamte Oberland begrenzende, der Weichsel an Stromlänge fast gleichkommende mächtigste Strom Baltlands ist nur im Gebiete des Illuxtschen Kreises von Dampfschiffen befahr-

bar, im Friedrichstädtschen dagegen, wo fast ununterbrochene Stromschnellen, namentlich zwischen Jakobstadt und Stabben, den Verkehr (besonders bei niedrigem Wasserstande) behindern, nur während des Hochwassers für Flösse und Strusen (eine Art Barken). Immerhin vermittelte die Düna zu Anfang unseres Jahrhunderts einen Gütertausch nach, meist aber von Kurland im Werte von etwa 4 Millionen Rubel. Etwas geringer war der ebenfalls nach Riga gehende Verkehr auf der Aa, die trotz einer Stromlänge von 120 klm (Memel und Muhs eingeschlossen) innerhalb Kurlands und einer Breite von 256 m an der kurisch-livländischen Grenze nur bis Annenburg, etwa 20 klm oberhalb Mitaus, und hierselbst auch nur für Fahrzeuge von geringem Tiefgang schiffbar ist. Die Windau endlich, welche 151 klm lang Kurland durchzieht und an ihrer Mündung, bei 149 m Breite, eine Tiefe von 7,6 m erreicht, gestattet nur hier einen Schiffsverkehr, der nächst Libau allerdings der lebhafteste des Landes ist; weiter hinauf, bis Goldingen, können jedoch nur ganz flachgehende Dampfer, in trockenen Sommern aber nicht einmal diese gelangen. Von den Seen wird nur der sehr flache, jedoch flössbare Libausche See von Fahrzeugen wie die eben erwähnten befahren.

Von grosser Bedeutung für das Wirtschaftsleben, namentlich bei dem vorhandenen Waldreichtum, sowie andrerseits bei der geringen Entwickelung des Eisenbahnwesens, ist die Flössbarkeit der grossen Ströme: Düna (1024 klm Gesamtlänge), Windau (309 klm) Aa (130 klm) samt Muhs (140 klm) und Memel (150 klm), ferner der Flüsse Bartau, Abau, Sacke (samt Quellbächen Tebber und Durbe), Irbe (nebst Quellfluss Anger), Roje, sowie der Aazuflüsse Eckau, Misse, Wesit, Sussei u. a.

Wege. Abgesehen von den der behördlichen Kontrolle nicht unterstehenden sogenannten Vizinalwegen zerfallen seit 1870 die kurländischen Grund- oder Revisionswege, je nach der Mindestbreite von 7,3 m, 6,4 m und 5,5 m, in drei Klassen. Im Jahre 1899 zählte man 2899 Werst Wege erster Klasse, 2018 Werst Wege zweiter Klasse und 2099 Werst Wege dritter Klasse. Rechnet man die weiterhin erwähnten Chausseen mit, so entfallen auf je 100 Quadratwerst 30,5 Werst und auf je 100 Quadratkilometer 28,5 Kilometer gebahnter und von den Landgemeinden, zum Teil auch von den Gütern zu unterhaltender Fahrstrassen. Unter den Grundwegen hatte bis zur Eröffnung der Eisenbahnen eine

grosse Bedeutung die seit der Ordenszeit vielbefahrene Auslandstrasse, welche damals von Memel nach Libau (Hellweg zur Liwa), und von hier über Grobin, Durben, Hasenpot, Goldingen, Zabeln, Kandau, Tuckum nach Riga, zu herzoglicher Zeit und später jedoch in mehr südlicher Richtung (Libau — Mitau) führte.

In den Jahren 1835—38, als man in Westeuropa schon Eisenbahnen baute, entstand in Kurland, sowie überhaupt in Baltland, die erste, etwas über 50 klm lange Chaussee innerhalb des Traktes Riga-Mitau-Schaulen-Janischken, welcher sich die über Egypten (etwa 20 klm durch den Illuxtschen Kreis) führende Dünaburg-Kownoer Linie anschloss. In der Folge sind dann von der Ritterschaft, daneben von der Stadt Libau, mehrere kurze, aber verkehrsreiche Wegstrecken chaussiert worden, so dass man gegenwärtig ungefähr 100 klm Chausseen (auf je 100 qklm 0,37 klm) annehmen darf.

Dieselbe langsame Entwicklung zeigen die Eisenbahnen, deren erste wichtigere Linie — abgesehen von den auf Kurland entfallenden 19 klm der früher erbauten St. Petersburg-Warschauer-Bahn — 1868 zwischen Riga und Mitau gezogen und 1873 bis Mosheiken (Gesamtlänge in Kurland 95 klm) verlängert wurde. Ihr folgte 1871 die 68 klm durch Kurland führende Strecke Libau — Koschedary, welche 1873 über Mosheiken (Gouv. Kowno) den Anschluss einerseits nach Mitau-Riga, andrerseits über Koschedary nach Deutschland hin herstellte und zu gleicher Zeit durch eine auf 35 klm den Illuxtschen Kreis durchschneidende Zweiglinie Radsiwilischki-Kalkunen das Ober- und Unterland über litauisches Gebiet hin verband. Darauf entstand 1877 die Bahnstrecke Riga-Tuckum, von der 20 klm in Kurland liegen und die um 1900 eine Fortsetzung sowohl nach Windau (110 klm), als auch über Mitau nach Kreuzburg in Polnisch-Livland (182 klm) erhielt; endlich 1899 die aus örtlichen Mitteln erbaute, 46 klm lange Libau-Hasenpoter Bahn, die einzige Schmalspurbahn des Landes. Mithin besitzt die Provinz rund 575 klm Schienenwege, was auf den qklm 21 m (Russland 8 m, Deutschland 96 m), auf den Kopf der Bevölkerung 0,82 m ergibt. Eisenbahnen.

Unter den übrigen Verkehrsanstalten weist die Post, welche auf die wahrscheinlich schon 1635 durch Kurland zwischen Riga und Königsberg verkehrende schwedische, sowie die seit 1695 nachweisbare herzoglich-kurländische Brief-Reitpost zurückgeht, Post und Telephon.

heute 40 Post- und Telegraphenanstalten samt vier Küsten-Telegraphenstationen zum Schutze des Schiffsverkehrs auf. Die kurländische Pferdepost wird im Gegensatz zu jener der beiden andern Provinzen nur zum Teil von der Ritterschaft, meist hingegen von privaten Unternehmern unterhalten. Das Telephonwesen kann als gut entwickelt bezeichnet werden, denn das westkurländische Telephonnetz verbindet zwischen Libau und Windau alle dazwischen liegenden Städte (ausser Pilten) samt dem Flecken Durben sowohl unter einander, als auch mit zahlreichen Gütern des Umkreises. Die übrigen Netze verbinden die Güter, Flecken und Städte Ostkurlands, die einerseits durch Mitau und Friedrichstadt Anschluss an Riga, andrerseits durch Bauske an die im Gouv. Kowno belegenen Städte Poniewesh und Schaulen haben.

Politische Einteilung.

Von 1819 bis 1888 (sog. Justizreform) zerfiel Kurland in 5 Oberhauptmannschaften oder Kreise, von denen jede aus je 2 der damaligen Hauptmannschaften und heutigen 10 Kreise sich zusammensetzte: 1) Selburg aus Friedrichstadt und Illuxt; 2) Mitau aus Doblen und Bauske; 3) Tuckum aus Tuckum und Talsen (vor 1819 Kandau); 4) Goldingen aus Goldingen und Windau; 5) Hasenpot aus Hasenpot und Grobin. Hierbei war die Goldingensche Hauptmannschaft aus der 1797 aufgelösten Frauenburgschen und der 1798 aufgelösten Schrundenschen Hauptmannschaft entstanden, nachdem in demselben Jahre die Durbensche Hauptmannschaft mit der Grobinschen vereinigt und die Friedrichstädtsche und Illuxtsche neugegründet worden waren. Der Piltensche Distrikt wurde 1819 in die Windausche und Talsensche Hauptmannschaft aufgelöst, zum grössern Teile aber mit der von der Goldingenschen Oberhauptmannschaft abgetrennten Hauptmannschaft Grobin zur neugebildeten Oberhauptmannschaft Hasenpot vereinigt.

Die Ordnung der Dinge vor 1797, also zu herzoglicher Zeit, geht nun aber wieder zurück auf die Ordenszeit, wo das kurländische Ordensgebiet von Komtureien und Vogteien aus verwaltet wurde. Jene waren Goldingen, Windau, Doblen, Mitau, zeitweilig auch Memel (in Preussen), Mesoten, Heiligenberg, Opemale, Tarweeten, ferner (schon in Livland) Kirchholm, Ascheraden, Dünaburg; diese: Selburg, Tuckum, Kandau, Bauske, Grobin. Innerhalb dieser Bezirke gab es nun wieder kleinere, von sogenannten Landknechten verwaltete Schloss- oder Hofesgebiete: Hasenpot, Schrunden, Frauenburg, Neuenburg, Zabeln,

Talsen, Durben, Allschwangen, Nerft, Überlauz, Neugut, Baldohn, Eckau, Sessau, Grenzhof, Auz, Gramsden und so weiter, die sich in einem grossen Teile der heutigen 33 politischen Kirchspiele, das heisst der Wahlbezirke, die ihre Landboten in den Landtag entsenden, noch erkennen lassen. — Das Bistum Kurland, unter Bischof und Domkapitel geteilt, hatte die Schlösser und Ämter: Pilten, Dondangen, Erwalen, Neuhausen, Amboten, Zirau, Dsintern, Sackenhausen; Hasenpot, Edwalen, Schlok, Angermünde, Perkunen.

Endlich ist zu bemerken, dass von den frühern Hauptmannschaften oder Polizeidistrikten einerseits Mitau mit Bauske, andrerseits Grobin mit Hasenpot zu je einem Rayon zusammengezogen worden sind.

B. Die einzelnen Kreise.

1) Der Grobinsche Kreis (Karte A B, 5 u. 6).

2000,4 qklm (1757,8 Q.-W.) mit 110 878 Bewohnern.

Dieser 93 klm an der See sich hinziehende, vom Gebiete des Deutschen Reiches, des Gouvernements Kowno und des Kreises Hasenpot umschlossene Kreis ist einerseits der kleinste, seenreichste (75,14 qklm Seenareal) sowie bei 37,4 % produktiven Waldbodens und 8,97 % unproduktiven Waldbodens, Unlandes, Impedimente einer der bewaldetsten, andrerseits mit 57,5 Bewohnern auf den qklm (Stadt- und Landbevölkerung zusammengenommen) der am dichtesten bevölkerte Kreis der Provinz. Hinsichtlich seiner Landbevölkerung von 20,51 Bewohnern auf den qklm (23,35 auf die Q.-W.) steht er nur dem Illuxtschen und Mitauschen (oder Doblenschen) Kreise merklich nach. Bei 22,18 % Acker- und Gartenland sowie 36,19 % Wiesen, Weiden und Ackerteichen erreicht er die betreffende kurländische Norm von 25,83 % beziehungsweise 32,42 % in jenem Falle nicht, während er sie in diesem überschreitet. Diese Gegensätze beruhen auf der Verschiedenheit von Süd und Nord, denn während jener bei einer Fülle von herrlichen Hochwäldern sowie ausgedehnten Mooren und Seen eine spärliche, vielfach noch an der Volksüberlieferung und (bis auf die allschwangensche Gegend sonst verschwundenen) Volkstracht festhaltende (südl. der Heiligen Aa meist litauische), Landbevölkerung aufweist, drängen sich gleichsam im Norden Flecken und Städte, unter diesen die volkreichste und wirtschaftlich bedeutendste des Landes, häufen sich die im Allgemeines.

Süden fehlenden Rittergüter und die an die Burgruinen von Grobin und Durben anknüpfenden geschichtlichen Erinnerungen. Nach diesen ehemaligen Ordenschlössern heissen die beiden politischen Kirchspiele des Kreises.

Am tiefen, 7,8 qklm (6,9 Q.-W.) grossen Durbenschen See finden wir einen der besten Lehm- und Weizenböden der Provinz, und nach Nordosten hin geht das Land allmählich aus der flachen Küstengegend in das Höhengebiet der westkurischen Wasserscheide über, eine Reihe lieblicher Landschaftsbilder aufrollend. Für den Kreis charakteristisch sind endlich seine von den Goldfäden der Sage umsponnenen drei Strandseen: der Tosmarsee (6,45 qklm = 5,67 Q.-W.), Libausche (43,93 qklm = 38,60 Q.-W.) und Papensee (18,41 qklm = 16,18 Q.-W.), letzterer im 13. Jahrhundert der Heilige See genannt[6]).

Man zählt 34 Rittergüter, 15 Domänengüter, 3728 Bauergesinde, 13 (bäuerliche) Gemeindeverwaltungen, 11 Gemeindegerichte, 1 Oberbauerngericht (in Preekuln), 1 Bauerkommissär (in Grobin), 4 Friedensgerichte, 1 Friedensrichterplenum für die Kreise Hasenpot und Grobin, 1 Bezirksgericht für die 5 westkurländischen Kreise (Libau). 11 lutherische, 4 griechisch-katholische Kirchen (dazu 2 Hauskapellen), 3 römisch-katholische Kirchen, 1 altrituelles, 13 baptistische und 1 Adventistenbethaus. 13 Mittelschulen, 1 Navigationsschule, 60 städtische, 43 ländliche Volksschulen. Von allen Schulen 11 mit deutscher Unterrichtssprache, welche meist von dem Verein der Deutschen in Kurland, beziehungsweise von dessen Ortsgruppen: Libau, Grobin, Durben, Preekuln-Wainoden, Polangen unterhalten werden. 4 Forsteien, 8 Postämter, 6 Krankenhäuser, 17 Apotheken. 48 Fabrik- und Gewerbeanstalten mit 2749 Arbeitern und einer Jahresproduktion von 7683000 Rbl., welche von der gesamtkurländischen (mit 383 Anstalten, 8323 Arbeitern und 13597700 Rbl.) die grössere Hälfte ausmacht. Diese Betriebsamkeit des Kreises ist im Gegensatz zu der der übrigen Kreise (ausgenommen nur den Mitauschen und Goldingenschen) eine überwiegend städtische (s. Libau), denn das flache Land zeigt nur 13 Anstalten mit 229 Arbeitern und 138300 Rbl. Jahresproduktion, hinsichtlich deren wieder die

6) Die Grösse der Seen wird nach Blaese (s. Literaturverz.) angegeben. Dieser beruft sich auf eine, gegen Ende der 60-er Jahre des vorigen Jahrhunderts auf Veranlassung des kurländischen statistischen Komitees vom damaligen Direktorgehilfen der Dorpater Sternwarte, Cand. Bursy, nach den derzeit neuesten Generalstabskarten ausgeführte Flächenberechnung.

für Libau arbeitende Ziegelei in Preekuln in Betracht kommt. Noch stärker herrscht der Grobinsche Kreis, beziehungsweise Libau, im Handel Kurlands vor, von dessen Jahresumsatz von 116 962 000 Rbl. im Jahre 1897 92 560 000 Rbl. auf Libau entfielen. Dagegen steht der Kreis hinsichtlich seines Eisenbahnnetzes dem Mitauschen nach und harrt schon lange der Verbindung mit Deutschland über Polangen sowie mit Goldingen über Hasenpot.

Libau.

Libau (lettisch Leepaja, d. h. Lindenstadt), worauf im Stadtwappen die vom kurländischen roten Löwen gestützte Linde im blauen Felde deutet. Auf der etwa 2 klm breiten Nehrung zwischen Meer und Landsee gelegen, zu beiden Seiten des 1693—1703 ausgegrabenen, 85 m breiten, 5,70 m tiefen Hafenkanals mit Winterhafen, geschützter Innenreede und Vorhafen von 8 m Tiefe. Mit 64 489 Einwohnern im Jahre 1897 und etwa 90 000 Einwohnern (samt Kriegshafen 110 000) im Jahre 1909 die grösste Stadt der Provinz und, bei durchschnittlich nur 1,3 vom Eis gesperrten Tagen im Jahre, der beste Ostseehafen des Reiches, den ein gemeinsamer Wellenbrecher mit dem 2 klm nördlicher gelegenen und durch die elektrische Strassenbahn mit der Stadt verbundenen Kriegshafen vereinigt. Der Seehandel wies 1908 einen Verkehr von 1442 ankommenden (744 027 Reg.-T.) und 1452 ausgehenden Schiffen mit 745 817 Reg.-T. bei einem Wert von rund 30 Millionen Rubel in der Einfuhr und 32 Millionen Rubel in der Ausfuhr sowie bei rund 2000 kaufmännischen Geschäftstellen auf. Ausfuhr: Holz, Getreide, Ölkuchen, Mehl, Spiritus (nach dem Reichsinnern besonders metallurgische und landwirtschaftliche Erzeugnisse). Einfuhr: Manufaktur- und chemische Waren, Steinkohlen (aus dem Reichsinnern Petroleum und Manufakturwaren). Eisenbahnverkehr: rund 80 000 Waggons Güter in der Einfuhr und 30 000 Waggons Güter in der Ausfuhr. Erste Schul- und Fabrikstadt des Landes mit 12 grösseren Fabriken (Draht, Nägel, Maschinen, Linoleum, Ölkuchen, Leder, Zündhölzer, Kartonnagen, Chemikalien, Schuhwaren) mit 2600 Arbeitern sowie 30 grösseren Werkstätten mit 1400 Arbeitern [7]) und einer jährlichen Gesamtproduktion von 7,5 Millionen Rubel

7) Während für das Fabrik- und Gewerbewesen Вся Россія, адресъ-календарь Россiйской имперiи, 1900, Bd. 1 benutzt worden ist, konnten für Libau neuere Angaben verwertet werden. Daher muss eine Summierung derselben mit den in der Einleitung zum Grobinschen Kreise mitgeteilten natürlicherweise auch ein von obigem abweichendes Resultat aufweisen.

zu Beginn dieses Jahrhunderts. — 11 Bank- und Kreditinstitute, 17 Konsulate, 10 Heilanstalten, 13 Wohltätigkeitsanstalten, 1 Zollamt, 55 Vereine oder Verbände für Wohltätigkeit, 42 für Kunst, Wissenschaft, Geselligkeit, Sport (mit Einschluss von 1 Börsenverein, 2 Gilden, 1 Ärzteverein, 2 landwirtschaftliche, 2 technische Vereine, 1 Musikverein u. a.) 19 gottesdienstliche Gebäude, darunter 3 lutherische Kirchen, von ihnen die deutsche Dreifaltigkeitskirche im Renaissancestil mit einer der grössten Orgeln der Welt, die im gotischen Stil erbaute lettische Annenkirche mit schönem Schnitzaltar einheimischer Arbeit vom Ende des 17. Jahrhunderts. Die prunkvolle griechisch-katholische Kriegshafenkathedrale mit Malereien im mittelalterlichen Stile. Je 1 anglikanisches und skandinavisches Bethaus sowie mehrere sektiererische Bethäuser, 3 mosaische gottesdienstliche Gebäude. 63 Schulen, darunter 1 Knabengymnasium, 1 Realschule, 1 deutsche mittlere Knabenschule mit klassischem und realem Lehrplan, 2 Kommerzschulen (unter ihnen 1 mit Koedukation), 7 Mädchengymnasien (darunter 1 deutsche Töchterschule), sowie 1 Progymnasium für Knaben und Mädchen. Deutsches Stadttheater (das einzige Kurlands), mehrere Vereinsbühnen, 2 öffentliche Bibliotheken, 4 Zeitungen, 2 Fachzeitschriften. — Libau ist Sitz der meisten Kreisinstitutionen, ferner eines Schulinspektors des Libauschen Rayons, des Fabrik- und Akziseinspektors für die Kreise Grobin, Hasenpot, Goldingen, einer Verwaltung der Russisch-Ostasiatischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft, sowie Ausgangspunkt von Dampferlinien nach Windau, Riga, Petersburg, Stettin, Lübeck, Kopenhagen, Hamburg, London, Hull, Antwerpen, New-York. Nach der zuletzt genannten Stadt geht ein Auswandererverkehr, der in Russland die erste Stelle einnimmt.

Der 1625 zur Stadt erhobene Ort, welcher schon zur Ordenszeit eine deutsche Ansiedlung am Liwahafen unweit des 1253 zuerst erwähnten Liwadorfes besass, entwickelte sich lebhafter erst 1560—1609, wo die Vogtei Grobin an das Herzogtum Preussen verpfändet war, und dann auch in der Folge, obgleich vielfach darin behindert, so 1659 durch eine Einäscherung seitens der Schweden, durch Drangsalierungen während des Nordischen Krieges und im Jahre 1812, endlich durch Pestepidemien 1646—47, 1661—62, 1710. — Das schon 1810 von auswärts aufgesuchte wirksame Seebad besitzt eine trefflich eingerichtete Kuranstalt nebst schönen Strandanlagen. — Der Friedrichshain jenseits des Libauschen Sees und der Thronfolgerhain etwa $4^1/_2$

Werst oder Kilometer nordöstlich von der Stadt sind zwei vielbesuchte Ausflugsorte.

Grobin.

Gegen 10 klm östlich von Libau liegt die alte Kreisstadt Grobin (lettisch Grobina), an der Hasenpoter Bahn, jetzt nur noch mit der Kreisverwaltung für Landpolizei und Wehrpflicht sowie dem Bauernkommissär. 1490 Einwohner. Eine gegen 2 klm lange Hauptstrasse samt einigen kurzen Nebenstrassen. Je 1 lutherische Kirche, Baptistenbethaus, Synagoge. 3 Schulen, darunter die Elementarschule der Ortsgruppe des Vereins der Deutschen. — Spinnerei und Weberei mit Wasserbetrieb. — Die Ende des 18. Jahrhunderts in Verfall geratene Burg, wohl 1269 erbaut und 1659 von Polen und Schweden abwechselnd eingenommen, mit gepflegten Anlagen um die wohlerhaltene Ruine. Das zuerst 1500 erwähnte Hakelwerk, welches die Schweden 1659 niederbrannten, trieb zu Anfang des 17. Jahrhunderts mehrere Gewerbe, wie Hutmacherei und Bernsteindreherei, erhielt 1695 die Gerichtsbarkeit, 1697 ein Wappen: in silbernem Felde einen auf einem Fusse stehenden Kranich, der mit der Kralle des andern Fusses einen Stein erhebt. 1710 verlor der Ort während der Pest alle Bürger bis auf 8. — 1794 fanden bei der Stadt Gefechte zwischen den polnisch-litauischen Konföderierten und den mit den Russen verbundenen herzoglichen Truppen statt.

Andere Siedelungen.

Weiter östlich liegt der Flecken Durben (lettisch Durbe, livisch dūrbal, Weissfisch), am Durbenschen See und 5 klm von der Station Leegen der Libau-Hasenpoter Bahn, 356 Einwohner[8]. Lutherische Kirche, 3 Schulen, darunter die des Vereins der Deutschen. — Kümmerliche Reste des (?) 1257 gegründeten, (?) 1701 von den Schweden zerstörten Ordensschlosses, in dessen Nähe 1260 ein livländisch-preussisches Ordensheer aufgerieben wurde. Das Hakelwerk, in dem bis 1798 ein Hauptmann seinen Sitz hatte, zählte im 16. Jahrhundert 30 Handwerker, im 18. 13 Gewerbe, heute jedoch nur noch 4.

Etwa 2 klm von der preussischen Grenze, am Meere, liegt der Flecken Polangen (lettisch Pálanga, das heisst an der Langa, wohl der heutigen Roshe). 2183 meist jüdische Einwoh-

---

8) Die in der Ausgabe des zentralstatistischen Komitees (Fussn. 4) nicht berücksichtigte Bevölkerung der Flecken, ausser Talsen und Illuxt, wird hier nach Mitteilungen des kurländischen statistischen Komitees von 1897 bei Blaese, „Landwirtschaft“ (siehe Literaturverzeichnis) gegeben.

ner. Je 1 Kirche der beiden katholischen Bekenntnisse, Synagoge; 5 Schulen, darunter 1 Progymnasium und 1 deutsche Elementarschule. Grenzzollamt. Die Zahl der seit 1673 hier nachweisbaren Bernsteinarbeiter, meist jüdischer Nationalität, ist bedeutend zurückgegangen, seitdem das Verfahren der Schweissbarkeit des Bernsteins erfunden worden ist. Wird als Badeort jährlich von etwa 2000, meist polnischen Gästen besucht; von Nadelwäldern im Norden (Neustadt) und Süden (Altstadt) umgeben. Schöner Kurpark mit Kurhaus und polnischem Sommertheater; in der Nähe das Schloss und die Birutakapelle, letztere auf bewaldeter Düne zu Ehren einer 1338 vom Grossfürsten Keistut geraubten Priesterin der Göttin Praurima erbaut. — Der Ausfuhrverkehr über Polangen war früher bedeutend und erreichte 1842 einen Wert von 1,4 Millionen Rubel. — 1807 mehrtägiger Aufenthalt Alexanders I und Friedrich Wilhelms III nebst der Königin Luise. 1812 Durchzug der französischen Truppen. 1831 wurde der Ort von der kurländischen Miliz den polnisch-litauischen Aufständischen entrissen und bis zum Anzuge der Russen behauptet. 1905 zerstörte eine Feuersbrunst die Hälfte der Holzhäuser des Fleckens. — Niederlage der Russen durch die Schweden bei Polangen 1705.

Nördlich von Polangen das Domänengut Budendickshof (lettisch Butinge). 1812 Sieg der Russen über die abziehende französische Nachhut. 1831 Niederlage von 5000 Insurgenten gegen den General Rennenkampf.

Am Strande westlich von Budendickshof die Fischer- und Ackerbaueransiedlung Heiligenaa (lettisch Swentaja), 1431 bis 1739 mit Strandvögten, 1520—1824 mit eigener Kirche, zeitweilig auch mit eigenen Predigern; 1560 bis ins 18. Jahrhundert hinein deutsches Hakelwerk. — Am linken, bis 1819 litauischen, Ufer der Heiligenaa, noch gegenwärtig „Polsch Heiligenaa“ genannt, trieb eine englische Handelsgesellschaft 1595—1690 über die heute versandete und sich nur zeitweilig öffnende Mündung des Flusses lebhaften Handel von und nach Litauen.

Am Nordende des Tosmarsees, wo nach dem Volksmunde vormals eine Wasserverbindung mit dem Meere bestanden hat und wo im benachbarten Kapseden eine Anzahl römischer Kaisermünzen, daneben auch skandinavischer Altertümer, gefunden worden ist, befindet sich ein Burgberg (Pilskalns), aller Wahrscheinlichkeit nach die vom Chronisten Rimbert 853 erwähnte Seeburg.

2. **Der Hasenpotsche Kreis** (Karte B C, 4 u. 5).

2465,2 qklm (2166,1 Q.-W.) mit 53 209 Bewohnern.

Der einerseits vom Grobinschen, andrerseits vom Goldingenschen und Windauschen eingeschlossene Kreis Hasenpot erstreckt sich von der Grenze des Gouvernements Kowno bis an das Baltische Meer, zu dem er sich in einer Ausdehnung von 40 klm, bei Strandhof in einem Steilufer von 13 m Höhe hinabsenkt. Landschaftlich am reizvollsten ist der Süden dieses Kreises, wo wir im Ambotenschen Höhengebiete, den Kreewukalns (Russenberg) finden, der mit 190 m Höhe als eine der höchsten Bodenerhebungen Kurlands zu gelten hat und mit dem Talsenschen Höhenlande um das schmückende Beiwort „Kurische Schweiz" wetteifert. Im Norden verlieren sich die Bodenwellen allmählich in der Richtung zum Sarraikenschen und Hasauschen Strande, der dem Grobinschen, beziehungsweise Windauschen Kreise angehört. Allgemeines.

Es ist ein fruchtbares und landwirtschaftlich wohlentwickeltes Gebiet, das bei 28,08% Acker und Garten weit besser angebaut ist, als das Grobinsche, jedoch bei 21,5 Gesamtbewohnern und 20,2 Landbewohnern auf den qklm nur mässig bevölkert erscheint, auch wenig Stadtansiedlungen (1 Stadt, 1 Flecken) aufweist. Die Waldungen machen 28,7% aus, 4,66% entfallen auf unproduktives Waldareal und Unland, 38,92% auf Wiesen, Weiden, Ackerteiche u. dergl. Noch unentwickelt — zumal wegen der Kürze der beiden Schienenwege — ist das fast ausschliesslich auf den Gütern konzentrierte Fabrik- und Gewerbewesen mit 31 Anstalten, 97 Arbeitern und 125 900 Rbl. Jahresproduktion, wobei besonders Ziegeleien (so namentlich in Hasenpot, Sackenhausen und dem meist für Libau arbeitenden Wainoden), Brennereien und die seit 1842 bestehende Fabrik für Kacheln und Tonwaren zu Nodaggen bei Amboten in Betracht kommen. — 93 Rittergüter, 9 Domänengüter, 2632 Gesinde, 29 Gemeindeverwaltungen, 14 Gemeindegerichte, 1 Friedensgericht (Hasenpot), 3 Postämter, 1 Forstei, 2 Krankenhäuser, 7 Apotheken. 8 lutherische, 4 römisch-katholische, 1 griechisch-katholische Kirche, 12 Bethäuser der Baptisten; 7 städtische und 41 ländliche Volksschulen. Der Sitz des Landpolizeidistriktes Grobin-Hasenpot befindet sich ausserhalb des Kreises in Grobin, dagegen des Oberbauerngerichtes und Bauerkommissärs in Hasenpot. Ortsgruppen des Vereins der Deutschen

in Kurland gibt es in Hasenpot, Neuhausen, Preekuln-Wainoden (s. Kreis Grobin), Elementarschulen dieses Vereins in Hasepot, Punen, Gramsden, Appricken, Baten. — Die politischen Kirchspiele sind: Amboten, Sackenhausen, Neuhausen (diese ehemals zu Pilten gehörig), Allschwangen, Gramsden, Hasenpot, letzteres 1822 aus Ordens-Hasenpot und Piltens-Hasenpot zusammengezogen.

Hasenpot. Die Kreisstadt Hasenpot (angedeutscht aus lett. Aisputte) 3340 Ew., am rechten Ufer der Tebber, mit freundlicher Umgegend. Endpunkt der Libau-Hasenpoter Eisenbahn. Kartonnagenfabrik. Die hübsch gelegene Johanniskirche ist an Stelle der 1722 eingestürzten ehemaligen Domkirche des Bistums Kurland erbaut und birgt die Gebeine der Domherren sowie eines Bischofs. Griechisch-katholische und römisch-katholische Kirche, Baptistenbethaus, Synagoge. 5 Schulen, darunter 2 mittlere Mädchenschulen, 7 Vereine, darunter ein landwirtschaftlicher. Auf der der Johanniskirche gegenüberliegenden Anhöhe das 1249 erbaute, 1583 von den Polen verwüstete und 1659 von den Schweden eingenommene ehemalige Ordensschloss, das jetzt zur Knechtsherberge herabgewürdigt ist. Die Ansiedlung auf bischöflichem Territorium erhielt 1378 Stadtrechte und führt noch heute in gegittertem Felde den heiligen Bonaventura mit einer Glorie, der in der Linken auf weissem Kelchtuche einen goldenen Kelch hält, im Wappen. Das Städtchen, welches zu herzoglicher Zeit Sitz des Landratskollegiums, des Manngerichts, sowie Versammlungsort des piltenschen Landtags war, wurde 1583 während der sogenannten Stiftsfehde von den Polen niedergebrannt. In diesem Jahre wird hier noch das Gebäude des ehemaligen Franziskanerklosters erwähnt, nach welchem das Rittergut Kloster Hasenpot noch heute benannt ist. — 1659 Scharmützel bei Hasenpot zwischen Schweden einerseits und 2000 Polen samt Kurländern und Piltenschen andrerseits. 1905 Feuergefecht zwischen Regierungstruppen und lettischen Aufständischen.

Andere Siedelungen Nordwestlich von Hasenpot, am Nordufer der Sackemündung, Paulshafen (lett. Ahkugals), ein vom Gründer des Ortes und Besitzer von Sackenhausen nach dem verdienten kurländischen Gouverneur Paul von Lilienfeld benanntes Hafenörtchen von etwa 2000 Einwohnern. Der Ort bildete sich infolge der grossen Nachfrage nach Holz und Steinen während des Baues des

libauschen Kriegshafens, hat ein Hafenbollwerk von etwa 100 m Länge und zeigt heute eine Ausfuhr von gegen 15 000 Balken und 3000 Sleepern, welche auf der Tebber und Durbe herabgeflösst werden. 3 Baptistenbethäuser. Eine Fleckenverfassung, gepflasterte Strassen und jegliche Institutionen fehlen. Dagegen hat der Ort Wochenmärkte, eine Apotheke und Handwerker. 4 klm oberhalb des Flusses der Rittergutkomplex Sackenhausen, Stammsitz derer von Osten-Sacken. Ehemals eine 1290 erbaute Bischofsburg, welche 1625 und 1659 von den Schweden erobert, aber in letzterem Jahre von den Kurländern wiedergewonnen wurde. Südöstlich die ehemaligen bischöflichen Schlösser Zirau und Amboten, nordöstlich von hier die 1372 erbaute Ordensburg Allschwangen, von der sich jedoch nur der linke Flügel und der Rundturm erhalten haben. Südöstlich von Hasenpot die Ruinen des bald nach 1269, und zwar an Stelle der etwas westlicher gelegenen Oldenburg, erbauten, 1583 von den Polen zerstörten Bischofsschlosses Neuhausen.

3) Der Goldingensche Kreis (Karte B C, 4 und 5).

3182,5 qklm (2796,5 Q.-W.) mit 66 335 Bewohnern.

Allgemeines.

Der Goldingensche Kreis ist ein binnenländischer, da ihn vom Meere das hasenpotsche, windausche, talsensche und tuckumsche Gebiet trennt, während er im Süden vom Gouvernement Kowno begrenzt wird. Man könnte ihn auch den Windaukreis nennen, denn die Windau durchströmt ihn bis zu ihrer Vereinigung mit der Abau, nachdem sie von Grösen bis Lenen die Grenze gegen Hasenpot gebildet. Im Norden umschliesst er den 39,69 qklm (34,88 Q.-W.) grossen Usmaitenschen See, der an Grösse dem Libauschen (43,93 qklm) fast gleichkommt. Gerühmte Naturschönheiten sind: die Rummel, das heisst die Windaufälle bei Goldingen (Tafel XIII des Atlasses), ferner die auch zur Hälfte auf Hasenpot entfallende malerische Uferpartie oberhalb Lenens, „Hohe Wand“ genannt (Taf. XII Abb. 18 d. Atlasses), endlich bei Rönnen mit ihren hohen Ufern die liebliche Abau. Hervorgehoben werden muss, im Südosten, auch das oft pittoreske, von mehreren Seen belebte Mittelkurische Höhenland zwischen Auz, Frauenburg und Luttringen (vergl. S. 26), ferner der Nordwesten zwischen Schnepeln und Warduppen, wo die aus dem Hasenpotschen Kreise herüberstreichenden Höhenwellen

des Westwindauschen Landrückens noch den Silberberg mit seiner die Umgegend beherrschenden Fernsicht emporwerfen, um sich dann über Edwalen hin zur hasauschen Küstengegend zu verflachen.

Mit 32,64 % produktivem und 10,64 % unproduktivem Waldboden nebst Unland, 22,51 % Garten und Acker, 34,21 % Wiesen und Weiden, 20,8 Gesamtbewohnern und 17,7 Landbewohnern auf den qklm ist der Kreis ebenso waldreich und ebenso gut oder schlecht angebaut, jedoch — trotz hoher landwirtschaftlicher Kultur — dünner bevölkert als der Grobinsche Kreis. Zugleich ist er betriebsamer als der Hasenpotsche. Denn an Fabriken und Gewerbeanstalten zählte man 46 mit 687 Arbeitern bei einer Jahresproduktion von 638 300 Rbl. Ausgedehnte Forste finden wir namentlich im Südwesten, zwischen Frauenburg, Schrunden, Kursiten und Gross-Esern, sie wurden schon im 13. Jahrhundert als eine „zwischen Schrunden und Semgallen" belegene Waldlandschaft charakterisiert.

Es bestehen 3 Kirchspiele: Wormen, Goldingen, Frauenburg. 57 Rittergüter, 35 Domänengüter, 2584 Gesinde, 23 Gemeindeverwaltungen, 12 Gemeindegerichte. 2 Landpolizeidistrikte (Goldingen, Frauenburg), 3 Friedensgerichte (2 in Goldingen, 1 in Frauenburg), 5 Forsteien, 5 Postämter, 1 Krankenhaus, 8 Apotheken. 16 lutherische, 2 griechisch-katholische, 1 römisch-katholische Kirche, 6 Baptistenbethäuser; 6 Mittelschulen, darunter 1 Lehrerseminar und 2 Progymnasien, 22 Stadtelementar- und 32 Landvolksschulen. Ortsgruppen des Vereins der Deutschen in Kurland unterhalten eine Bürgerschule in Goldingen und eine Elementarschule in Frauenburg. Oberbauerngericht und Bauerkommissär in Goldingen. — Nur 6 klm Schienenweg der Mitau-Mosheiker Bahn entfallen auf diesen Kreis.

Goldingen. Die Kreisstadt G o l d i n g e n (vergl. ein Dorf Goldingen in der Schweiz; lett. Kuldiga) 9720 Einwohner, in einer Mulde am linken, hohen Ufer der Windau, wo diese ihren etwa 100 m breiten und, je nach dem Wasserstande, 1,5—3,5 m hohen Wasserfall bildet sowie den die Stadt durchziehenden Alexbach aufnimmt. Freundlich gelegen, wie in das Grün der ausgedehnten Hausgärten gebettet; in neuerer Zeit auch mit anspruchsvolleren Gebäuden. Am Wasserfall liegt der gepflegte Schloss- oder Stadtgarten (im Hintergrunde der Abb. 19 auf Tafel XIII des Atlasses sichtbar). Die Industrie weist je eine Zündholz- und

Lederfabrik, 1 Wollspinnerei mit Wasserbetrieb, 1 Dampfdestillatur, sowie Gerbereien und Bierbrauereien auf. — 2 lutherische, je 1 griechisch-katholische und römisch-katholische Kirche, 1 Baptistenbethaus und 1 Synagoge. Die Stadt ist Sitz des Friedensrichterplenums für die Kreise Goldingen und Windau, des adligen Waisengerichts für die 5 westkurländischen Kreise, des Volksschulinspektors für die Kreise Goldingen und Hasenpot und der Kreisinstitutionen; ferner Zentrale des westkurländischen Telephonnetzes. Diligenceverkehr mit Hasenpot, Windau und Stenden, der nächsten, an der Tuckum-Windauschen Strecke gelegenen Eisenbahnstation. Unter 13 Schulen sind besonders zu erwähnen das ritterschaftliche deutsche Landesgymnasium, die deutsche Bürgerschule, das Baltische Lehrerseminar, die kommunale Handelsschule. Es gibt Vereine und Gesellschaften mannigfachen Charakters, darunter das Deutsche Vereinshaus mit Theater- und Konzertsaal, den Landwirtschaftlichen Verein u. a. Es erscheint je 1 deutsche und lettische Zeitung.

Die Stadt entwickelte sich im Schutze des 1242—45 entstandenen Komtureischlosses (damals Jesusburg), des obersten Verwaltungssitzes in Kurland, erhielt schon vor 1355 Stadtrechte und war 1413, wohl durch Wall oder Palissaden, befestigt. Wappen: in grünem Felde die goldgekrönte heilige Katharina in weissem Gewande und mit aufgelöstem Haar; in der Rechten das Märtyrerrad, in der Linken ein gesenktes Schwert. Zu herzoglicher Zeit war diese älteste Stadt Kurlands Herzog Wilhelms Residenz (1596—1616) und Lieblingssitz des hier geborenen Herzogs Jakob sowie seines Sohnes, Herzogs Friedrich Kasimir, der hier einen 1720 aufgelösten Tiergarten anlegte. Ein Volksfest war bis in die neuere Zeit hinein der Fang von Fischen, namentlich Lachsen, „in der Luft", nämlich in eigens hergerichteten Körben über der Rummel, wenn die Tiere diese auf ihrem Laichzuge zu überspringen versuchten. Stadt und Schloss wurden mehrfach erobert: 1438 vom livländischen Landmeister, weil der goldingensche Komtur es mit der Rheinländerpartei hielt, 1658 und 1702 von den Schweden, 1659 von den Polen, 1656 auch noch die Stadt allein. Die Bürgerschaft bewahrte gleich Libau und Mitau ihre alte Wehrhaftigkeit zuletzt noch in der Bürgergarde, die während der sogenannten Gerichtsreform aufgelöst wurde. Das schon 1702 nicht mehr bewohnbare mächtige Schloss teilte seit 1717 das Geschick derer in Kandau, Pilten, Durben, Angermünde und anderer, nämlich als Steinbruch ver-

wandt zu werden. Drückende Auflagen erfuhr die Stadt zuletzt 1812.

Andere Siedelungen. Südöstlich von Goldingen liegt der stadtartige Flecken Frauenburg (lettisch Saldus), 3633 Einwohner. Lutherische und griechisch-katholische Kirche, Baptistenbethaus. Unter 8 Schulen 1 Mädchengymnasium. — Das nicht mehr bestehende Ordensschloss ist angeblich 1341 gegründet worden. — Geburtsort des 1729 gestorbenen Hofdichters Johann von Besser. — Hakelwerk im 16. Jahrhundert; im Winter 1701/2 befand sich hier das Hauptquartier Karls XII. — Westlich von Frauenburg liegt an der Windau das Domänengut Schrunden, ein ehemaliges, 1368 erbautes, 1658 von den Schweden erobertes und wahrscheinlich von ihnen während des Nordischen Krieges zerstörtes Ordensschloss. — Südwestlich von Goldingen, an der Grenze des Kreises und an der Poststrasse nach Hasenpot, befinden sich 7 ehemalige Freidörfer der sogenannten „Kurischen Könige“ (kungs = Herr), das heisst Freibauern, deren jetzt ausser Kraft gesetzte Privilegien bis auf das Jahr 1320 zurückgehen. — Im Usmaitenschen See die herrlich bewaldete Moritzinsel (Abb. 34 auf Taf. XXI des Atlasses), benannt nach Augusts des Starken natürlichem Sohne Moritz, der — ein Prätendent auf den Herzogsthron — hier in seiner Verschanzung von den Russen angegriffen wurde (vergl. S. 42 [8]).

4) **Der Windausche Kreis** (Karte B C, 4).

3192,0 qklm (2804,8 Q.-W.) mit 48 275 Bewohnern.

Allgemeines. Der im Süden von goldingenschem Gebiete begrenzte Kreis Windau füllt im wesentlichen die wenig fruchtbare Zone der Nordkurischen Ebene nördlich der Linie Pilten-Usmaiten-Rojen aus. Unter allen Kreisen besitzt er mit 157 klm die längste — sich zwischen den Kreisen Hasenpot und Talsen erstreckende — Seegrenze, ist stark bewaldet, moorreich, jedoch am wenigsten angebaut und bei 15,0 Gesamtbewohnern und 12,4 Landbewohnern auf den qklm auch am dünnsten bevölkert, wie es folgende Zahlen dartun: Äcker und Gärten 10,76%; Wiesen, Weiden,

---

8) Der Naturforscher-Verein zu Riga bewirbt sich, mit Aussicht auf Erfolg, bei der Staatsregierung, als Eigentümerin der Insel Moritzholm, um deren Überlassung zur Einrichtung einer Naturschonstätte für wissenschaftliche Zwecke. Der Herausgeber.

Ackerteiche 30,79 %; produktiver Waldboden 33,42 %; unproduktiver Waldboden, Unland, Impedimente 25,03 %.

Am ausgeprägtesten erscheinen die Bodenverhältnisse in dem die Nordspitze Kurlands bildenden Kirchspiele Dondangen, das mit dem Areal des gleichnamigen riesigen Rittergutes genau zusammenfällt; dagegen weist das Kirchspiel Windau am linken Windauufer zwischen Suhrs und Wensau in dem aus alluvialen Ablagerungen bestehenden sogenannten Auenlehm, bei hohem Nährstoffgehalt und äusserst leichter Bearbeitbarkeit, einen Boden auf, der — selbst für Weizen — noch günstiger ist, als der reiche humose Lehm der Mitauer Ebene; und endlich finden wir im Piltenschen Kirchspiel bei Sirgen denselben ergiebigen, aus dem Schlemmprozess des Blocklehms der benachbarten Höhengebiete gebildeten humosen Lehm, wie er in der Mitauschen Ebene und am Durbenschen See auftritt. — Einen grossen Gewinn stellt die in den Jahren 1835—60, zum Teile auch später, meist auf Kosten der Regierung durchgeführte Dünenbefestigung auf einer Küstenlinie von etwa 40 klm dar, neben der entsprechende Arbeiten auch an der Küste des Hasenpotschen und Grobinschen Kreises einhergingen, namentlich bei Niederbartau, am Kjuppekaln (S. 475), wo im 17. Jahrhundert 15 Bauerngesinde samt dem Hofe Siebenbergen verschüttet worden waren. — Der durchweg ebene Kreis zeigt Bodenerhebungen nur in dem von den Ausläufern des Westkurischen Landrückens gewellten Südwesten, der im Osekaln bei Edwalen 92,6 m emporsteigt; ferner noch in den sogenannten „Blauen Bergen“ bei Dondangen (vergl. S. 27 [9]).

Eine verhältnismässig grosse Rolle spielt im Windauschen Kreise die Fischerei, da hier, ausser anderen Seefischen, bei Domesnäs und Gipken auch Killoströmlinge gefangen, am Orte eingemacht und nach auswärts versandt werden, und zwar in letzter Zeit schon unter eigenem Namen, während sie früher als Revaler auf den Markt kamen (vergl. S. 420 nebst Fussnote 2). — Der bei 34 Anstalten, 507 Arbeitern und einer Jahresproduktion von 686 100 Rbl. nicht unentwickelte und durch den Waldreichtum begünstigte Fabrik- und Gewerbebetrieb weist neben

9) Die Höhenangaben für dieses ehemalige Steilufer schwanken zwischen 58 und 85 Metern, das letztgenannte, auf Seite 27 unseres Buches angenommene Mass entspricht der Tilloschen Höhenkarte von Russland (vergl. S. 72). Der Herausgeber.

der „Annahütte“ bei Puseneeken, der ältesten Glashütte des Landes, viele Sägemühlen und in Windau, Atlitzen, Domesnäs, Gipken, Irben, Pisen, Dondangen-Rothof, sowie an anderen Orten der Küste einen Schiffbau meist bäuerlicher Unternehmer auf, der mit dem des Talsenschen Kreises um den Vorrang in Kurland streitet. Beide Kreise zusammengenommen lieferten am Ende des vergangenen Jahrhunderts im Jahresdurchschnitt 14 Schiffe, meist Küstenfahrer von etwa 300 Tonnen Raumgehalt.

Es gibt im Windauschen Kreise 18 Rittergüter, 4 Domänengüter, 1914 Gesinde, 11 Gemeindeverwaltungen, 10 Gemeindegerichte, 1 Friedensgericht (Windau), 2 Landpolizeidistrikte (Windau, Popen), 3 Postämter, 2 Forsteien, 3 Krankenhäuser, 7 Apotheken, 4 Leuchttürme. 16 lutherische, 6 griechisch-katholische Kirchen, 2 römisch-katholische Kapellen, 13 Baptistenbethäuser und 1 Bethaus der Adventisten. 3 Mittelschulen, 14 städtische und 38 ländliche Volksschulen, 1 Navigationsschule. Der Oberbauerrichter, Bauerkommissär und Volksschulinspektor der Kreise Windau und Talsen haben ihren Sitz in Windau. Je eine Ortsgruppe des Vereins der Deutschen besteht in Windau und Pilten, die erste unterhält eine deutsche Schule. Ein ethnographisches Interesse können die Liven am Strande von Domesnäs beanspruchen, die von der Baltischen Volkszählung des Jahres 1881 in einer Anzahl von 3562 Köpfen festgestellt wurden, von der Reichsvolkszählung des Jahres 1897 aber übergangen worden sind.

Windau. W i n d a u (lett. Wentspils, von Wente = Windaufluss und pils=Burg, vgl. livisch vent sich dehnen, vena Flussmündung), Kreisstadt, am linken Windauufer, während die Verkehrszentren, namentlich Elevator und Eisenbahnhof sich am rechten Ufer befinden. Im Jahre 1897 7127 Einwohner, gegenwärtig aber mindestens doppelt so viel. Zweite Handelsstadt der Provinz mit (i. J. 1907) einem Verkehr von über 1000 ein- und ausgehenden Schiffen und einem Werte von über 9 Millionen Rubel in der Einfuhr (Steinkohlen, Heringe, Maschinen u. a.) sowie rund 33,5 Millionen Rubel in der Ausfuhr (Holz, Getreide, Spiritus, Leinsaat u. a.). Regelmässiger Dampfschiffsverkehr mit Libau, Riga, Petersburg sowie mit mehreren ausländischen Häfen, bei günstigem Wasserstande mittels flachgehender Raddampfer auch mit Goldingen. Die Industrie zeigt nur eine Mahlmühle, Spinnerei und Tockerei, sämtlich mit Dampfbetrieb. 1 lutheri-

sche Kirche, 1 griechisch-katholische Kapelle (im Schlosse), 1 römisch-katholische Kapelle; je 1 Baptisten- und Adventistenbethaus sowie 2 Synagogen. 14 Schulen, darunter 3 mittlere (Realschule, Mädchenschule, Handelsschule), 1 Navigationsschule. Armenhaus aus dem Jahre 1567. Unter zahlreichen Vereinigungen die Grosse und Kleine Gilde, letztere mit 6 Ämtern. Börse, 9 Konsulate, Zollamt, mehrere Banken. Je 1 deutsche und lettische Zeitung sowie ein deutsch-russisches Annoncenblatt. Unter den schlichten und meist hölzernen Gebäuden der Stadt bildet eine Sehenswürdigkeit das vor 1290 erbaute kleine Komtureischloss, inmitten der Stadt an der Windau gelegen und heute eine Kapelle, Priesterwohnung, ferner die Kreispolizei und das Gefängnis innerhalb seiner Mauern beherbergend. Das Seebad, welches unlängst ein Kurhaus erhalten hat, war schon 1836 von Auswärtigen besucht. 3 klm von der Stadt ist ein Kindersanatorium errichtet.

Windau erhielt Stadtrechte 1378 und entwickelte sich unter dem Schutze des Ordens, welcher hier schon 1290 Schiffe und Warenniederlagen besass, wie das schwarze Ordenskreuz in silbernem, gegittertem Felde, darunter ein goldgereiftes schwarzes Jägerhorn, im Wappen der Stadt es andeutet. Diese erhob 1368 und 1369 im Hafen den hansischen Pfundzoll, beschickte ferner 1440 den Wolmarer Städtetag, gehörte also gleich Goldingen zum livländischen Städteverbande der Deutschen Hanse, und blieb die erste Seestadt Kurlands bis zum Anfange des 18. Jahrhunderts, wo ihr Libau, im Besitze des neuen Hafens, den Rang ablief. In Windau baute Herzog Jakob seine Handels- und Kriegsflotte (vergl. S. 63) und von hier gingen seine weitauschauenden Handelsunternehmungen und Kolonialgründungen aus. Schloss und Stadt wurden mehrfach (1603, 1617, 1659, 1701) von den Schweden eingenommen. Das Pestjahr 1710 liess nur 7 Bürgerfamilien am Leben.

Andere Siedelungen.

P i l t e n (lett. Piltene), 1509 Einwohner, lag ehemals an der Windau, jetzt aber — infolge einer Veränderung des Flusslaufes — 2 klm von ihr entfernt (vergl. S. 62). Je 1 lutherische und griechisch-katholische Kirche, ferner 1 Baptistenbethaus und 1 Synagoge. Armen- und Siechenhaus aus herzoglicher Zeit. 152 Häuser, 3 Schulen, darunter die deutsche Vereinsschule. 3 klm von der Stadt, an der Fähre, befindet sich die Anlegestelle der zwischen Windau und Goldingen verkehrenden Dampfer. In der

Nähe der Stadt das ehemals 7 benachbarten Gütern gehörige sogenannte „Siebenherrenfeld", angeblich eine Freistatt für Duellanten zu herzoglicher Zeit; gegenwärtig im Besitze der Stadt. — Das um 1300 erbaute „Kirchenschloss", von dem sich heute nur klägliche Trümmer erhalten haben, war Residenz der kurländischen Bischöfe bis auf den hier 1583 gestorbenen und erst 1662 nach Dänemark übergeführten Dänenprinzen Herzog Magnus, der dem Städtchen 1570 die Stadtrechte wiederbestätigte. Pilten bestand schon 1329 als Hakelwerk und ging in diesem Jahre bei der Belagerung des Schlosses durch die Litauer in Flammen auf. Das Schloss selbst wurde 1659 von plündernden Polen eingeäschert, nachdem der Turm desselben während der sogenannten Stiftsfehde 1583 zur besseren Verteidigung gegen die Polen eingerissen worden war, damit er den Angreifern nicht als Zielscheibe diene. Im Pestjahr 1710 starben 190 Bürger. Das Stadtwappen zeigt in geteiltem Schilde: oben zwei Mauerzinnen, zwischen ihnen eine kleine Kugel; unten zwei ins Kreuz gestellte Bischofsstäbe.

Südlich von Pilten liegt Edwalen, ein zwischen 1264—67 erbautes Bischofsschloss, das seit den Tagen des letzten Stiftsvogtes Ulrich Behr dem Behrschen Geschlechte gehört; 1905 wurde es von den Aufständischen ausgebrannt. — Nordöstlich von Windau, an der Einmündung der Anger in die Irbe, ist Angermünde gelegen, eine Ansiedlung mit Sägemühlen und kaum noch auffindbaren Trümmern des 1310 erbauten Bischofsschlosses. Östlich davon das grösste baltische Rittergut Dondangen, das ein Kirchspiel für sich bildet und auf seinem Territorium 4 Kirchen und 7 Schulen besitzt. An der Nordspitze Kurlands das Dorf Domesnäs mit einem etwa 6 klm vom Ufer entfernt im Meere erbauten Leuchtturm. Export von Killoströmlingen.

5) Der Talsensche Kreis (Karte C D, 4 u. 5).

3071,3 qklm (2698,8 Q.-W.) mit 61 148 Bewohnern.

Allgemeines. Der Talsensche Kreis — das Gebiet der ehemaligen Ordensburgen Kandau, Zabeln, Talsen sowie des Bischofsschlosses Erwalen, nach denen die vier Kirchspiele noch heute benannt sind — stösst im Süden an die Kreise Goldingen und Tuckum, im Westen an Goldingen, im Norden an Windau und in einer Ausdehnung von 65 klm an den Rigaschen Meerbusen. Das Areal

des Kreises wird folgendermassen ausgenutzt: Acker und Garten 24,06 %; Wiesen, Weiden, Ackerteiche 35,31 %; produktiver Waldboden 33,66 %; unproduktiver Waldboden, und Unland dagegen bilden 6,97 %. Daher lassen sich die statistischen Angaben für den Talsenschen Kreis in folgenden Wortlaut fassen: seine Bewaldung ist reichlicher, seine Bebauung spärlicher, als dem für ganz Kurland geltenden Mittel entspräche; dabei ist dieser Kreis mit 20,3 Gesamtbewohnern und 18,8 Landbewohnern auf den qklm nur dünn bevölkert. Am wenigsten bebaut ist der Südwesten oder die Kabillensche Gegend, wo sich nach Westen hin bis tief in den Goldingenschen Kreis hinein, grössere Waldungen ausbreiten, ferner der ganze lange Küstenstrich, der im Süden den Angernschen See einschliesst Dieser grösste See Kurlands, welcher ausser einigen kleinen eine grössere, bewaldete Insel enthält, wird im Osten, an der „Roter Zirkel" genannten Nehrung, von Dünen und trockenen Kiefernwaldungen umsäumt, während sich an seinem feuchten Süd- und Westufer ein mehrere Kilometer breiter Wiesenstreifen dahinzieht, an den sich seewärts ein breiter Rohr- und Schilfwald, die sogenannten Grebben, anschliessen, ein Paradies für Wildenten und andere Sumpfvögel[10]). Eine Fülle landschaftlicher Schönheit bergen ferner die Hochufer der den Kreis bogenförmig durchziehenden Abau, namentlich zwischen Zabeln und Hohenberg, und die Höhenzüge der Kurischen Halbinsel, insbesondere bei Talsen (vergl. S. 27 u. 28, sowie Abb. 32 auf Taf. XX d. Atlasses). — Die Bodenverhältnisse können im allgemeinen als günstige be-

---

10) Die Oberfläche des Angernschen Sees ist gegen Ende der 60-er Jahre des vorigen Jahrhunderts von Bursy (vergl. Fussnote 5 auf S. 476) auf 44,06 Quadratwerst (50,14 qklm) berechnet worden, wovon nach Ludwig (s. Literaturverz. auf S. 72) etwa 6 qklm auf die grosse Insel entfallen. Diese Angaben entsprechen indessen den gegenwärtigen Verhältnissen nicht mehr, da der See schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts durch einen, an seinem Nordende angelegten geraden Verbindungskanal mit dem Meere beträchtlich vermindert worden ist. Um die dadurch entstandenen Uferwiesen soll ein heftiger Streit zwischen den Besitzern der angrenzenden Güter und den umwohnenden Bauern ausgebrochen sein, der — da jene im Rechte waren, diese aber nicht nachgeben wollten — schliesslich mit militärischer Gewalt unterdrückt werden musste. Auf Karten aus früheren Jahrhunderten ist der See noch bedeutend grösser gezeichnet. Auch gegenwärtig schrumpft seine Wasserfläche durch Verwachsung, namentlich vom Süd- und Westufer her, fast zusehends ein, indem sich zunächst die oben erwähnten Grebben bilden, die nach und nach verlanden und in Wiesen übergehen. Der Herausgeber.

zeichnet werden, denn die milden, sandigen Lehmböden im Nordosten und Osten von Talsen, namentlich aber in Poperwalen, Rotseden, Waldegalen, Nurmhusen, Postenden, Stenden, zum Teil auch in Erwalen, gelten für sehr ertragreich, besonders für Gerste und Kartoffeln.

Die Betriebsamkeit äussert sich in 57 ländlichen Industrie- und Gewerbeanstalten mit 259 Arbeitern bei einem Jahresumsatz von 356 000 Rbl. und weist neben dem bereits erwähnten Schiffbau bei Rojen, Kalleten, Uggunzeem, Margrawen, Angern u. s. w. (s. Kreis Windau) sowie den Glashütten von Mordangen und Samiten noch Branntweinbrennereien auf. — Der Kreis besitzt 4 Flecken, 72 Rittergüter, 11 Domänengüter, 2351 Gesinde, 28 Gemeindeverwaltungen, 18 Gemeindegerichte, 2 Friedensgerichte (Talsen, Kandau), 2 Landpolizeidistrikte (Zabeln, Sassmacken), 2 Forsteien, 4 Postämter, 5 Krankenhäuser, 10 Apotheken, 11 lutherische Kirchen, 6 Baptistenbethäuser, 3 griechisch-katholische, 1 römisch-katholische Kirche. 1 Handelsschule, 21 städtische und 46 ländliche Volksschulen, 2 Navigationsschulen. Ortsgruppen des Vereins der Deutschen bestehen in Talsen, Kandau und Zabeln, ebenda auch die Vereinsschulen. — Die den Kreis in der Mitte durchschneidende Windau-Tuckumer Bahn berührt keinen der Flecken. Diese sind jedoch durch das gutentwickelte Telephonnetz verbunden, welches auch Anschluss an Mitau hat, der Verbindung mit dem Goldingenschen und Windauschen Kreise jedoch entbehrt.

Siedelungen. Der Flecken Talsen (lett. Talsi) 4200 Einwohner in 235 Gebäuden, seit 1819 Sitz der Kreisverwaltung. Wollkratzerei und Spinnerei mit Dampfbetrieb. Auf einer etwa 60 m über dem Talsenschen See emporsteigenden Bodenerhebung schön gelegen, beginnt der Ort daher schon Sommerfrischler anzuziehen. Auf dem die Umgebung überragenden, bebauten Burgplatz erhob sich einst die Ordensburg, am Ronnesee dagegen, auf noch erkennbarem Burgwall, der fälschlich der Klosterberg genannt wird, die Lettenburg (L. Arbusow). — Je eine Kirche des lutherischen und griechischen Bekenntnisses, je ein Bethaus der römischen Katholiken sowie der Baptisten, ferner 2 Synagogen. Unter den Schulen ist eine Handelsschule, unter den Vereinen der Nordkurländische Ärzteverein, der Lepraverein sowie der Landwirtschaftliche Verein zu nennen. 4 klm vom Ort besteht ein Lepraheim. Die nächste Eisenbahnstation, Stenden, ist 12 Werst

entfernt. — Ein Hakelwerk, das man vor den plündernden Litauern schützte, wird, zusammen mit dem Schloss, zuerst 1291 erwähnt. 1658 wurde der Ort von den Schweden ausgeplündert, im Dezember 1905 von den Regierungstruppen, im Scharmützel mit den Aufständischen, eingenommen, wobei 50 Häuser des besten Stadtteils durch Geschützfeuer eingeäschert wurden.

Südsüdöstlich liegt der Flecken Kandau (lett. Kandawa; livisch kand = Baumstamm, lett. Zelmeneeken) am rechten, ansteigenden Abauufer, mit umfangreichen Gärten. 1835 Einwohner. Lutherische Kirche und Synagoge. — Von dem bald nach 1253 erbauten und bis 1750 vom Hauptmann bewohnten Ordensschlosse ist nur noch ein viereckiger Vorturm erhalten. „Städtlein" und Kirche wurden 1659 von den Schweden geplündert, das Schloss bestürmt. 1582 zählte man am Orte 35 Handwerker und 1 Kaufmann, 1591—1710 amtierten an der Kirche je ein deutscher und lettischer Prediger.

Westlich von Kandau befindet sich der Flecken Zabeln (Sabila), 1596 meist jüdische Einwohner, lutherische Kirche und Synagoge. Der Ort ist an dem hier terrassenförmig ansteigenden rechten Abauufer gelegen, überragt von dem Burgberge der alten Heidenburg, Pidewale genannt. — Das zuerst 1282 erwähnte, 1563 angeblich schon zerfallene Ordensschloss, von dem 1869 nur noch spärliches Mauerwerk vorhanden war, lag als ein den Heerweg beherrschendes Sperrfort unten im Tale. 1591, wo Prediger, Schulmeister und Küster in einer Person angestellt werden sollten, betrug die gesamte Kirchenbeisteuer der Bürgerschaft des kleinen Hakelwerks nicht mehr als 31 Mark (etwa 8 Rbl.).

Nördlich von Talsen liegt der Flecken Sassmacken (Sasmaka) 1884 Einwohner, schon 1805 fast nur Juden. Je eine lutherische und griechisch-katholische Kirche, 2 Synagogen. Meierei mit Dampfbetrieb. Getreidehandel nach Riga über die Rojemündung, wo gegenwärtig durch Errichtung eines etwa 200 m langen Wellenbrechers für die Küstenfahrer ein geschützter Ankergrund geschaffen werden soll. — Am Nordufer des Angernschen Sees liegt das Fischerdorf Margrawen (früher Markgrafen, lettisch Mehfurags) mit lutherischer Kirche und Leuchtturm. Die 5—600 Einwohner sind Fischer, Handwerker, Holzhändler und Schiffszimmerleute. Unter dem Postendenschen Beigute Mordangen befindet sich an der Abau, die Marienhöhle oder Marienkammer (vergl. S. 181), eine Sandsteingrotte

mit Inschriften aus dem 16. Jahrhundert. Auch bei Rönnen bietet die Abau anziehende Bilder dar.

6. Der Tuckumsche Kreis (Karte C D, 4 u. 5).

2149,6 qklm (1888,9 Q.-W.) mit 51 076 Bewohnern.

Allgemeines. Der Tuckumsche Kreis wird von den Kreisen Talsen, Goldingen, Mitau, ferner von litauischem und livländischem Gebiete, endlich vom Meere — jedoch nur in einer Ausdehnung von 5 klm — eingeschlossen. Er gehört in orographischer und hydrographischer Hinsicht noch zur Ländermasse der Kurischen Halbinsel, denn sein Süden wird von dem Grundstock der Bodenerhebungen dieser Halbinsel, nämlich dem Höhengebiet von Auz-Frauenburg gewellt und Ausläufer dieses Gebietes ziehen sich in zwei Parallelketten einerseits an der Westgrenze des Kreises nach Talsen hin, andrerseits durch die Mitte des Kreises in derselben Richtung, bis über Tuckum hinaus, wo sie im Hüningsberge (112 m) und in dessen Umgebung prächtige Aussichtspunkte bieten (vergl. Abb. 39 auf Taf. XXIV des Atlasses). Auch wird der Kreis in seiner Mitte von der Abau durchflossen, wenngleich er auch die Behrse und Auze zur Aa entsendet und so zur Semgallischen oder Mitauischen Ebene hinüberleitet. — Zu den landschaftlichen Vorzügen des Kreises, unter denen noch die Seen von Gross-Auz (5,90 qklm) und Sebbern (4,25 qklm) zu nennen wären, gesellen sich auch solche der Bodenbeschaffenheit und Kultur, denn der humose bindige Grandboden, der einzelnen Teilen der Kreise Grobin und Hasenpot eine hohe Fruchtbarkeit verleiht, wird von derselben Ertragfähigkeit auch hier, z. B. in Puren, angetroffen, und bei 32,22 % Garten und Acker, 32,53 % Wiesen, Weiden, Ackerteichen, 27,53 % produktiven Waldbodens, 7,72 % unproduktiven Waldbodens nebst Unland und Impedimenten ist das in Rede stehende Gebiet auch als gut bebaut anzusprechen, wenn auch unter dem Mittel bewaldet und bevölkert (19,9 Landbewohner und 23,3 Gesamtbew. auf den qklm).

Industrie und Gewerbe zeigen bei insgesamt 36 Anstalten, 175 Arbeitern und einer Jahresproduktion von 182 400 Rbl. eine noch geringe — und zwar nächst dem Hasenpotschen Kreise die geringste — Entwicklung. Schienengeleise durchziehen das Gebiet nur an dessen Endpunkten, dagegen steht das Telephonnetz, welches einerseits die einzige Stadt des Kreises, Tuckum, mit den Gütern, andrerseits mit Mitau und Talsen verbindet,

auf der Höhe der Entwickelung. Drei Kirchspiele: Tuckum, Neuenburg, Auz. 64 Rittergüter, 6 Ritterschaftsgüter (mit einem Areal von 10 868,79 ha, der Kurländischen Ritterschaft 1802 und 1803 als Kompensation für von den beiden letzten Herzögen allodifizierte Domänengüter verliehen), 14 Domänengüter, 2074 Gesinde, 29 Gemeindeverwaltungen, 17 Gemeindegerichte, 1 Oberbauerngericht (in Tuckum), 1 Bauerkommissär (in Arishof), 2 Landpolizeidistrikte (Tuckum und Alt-Auz), 1 Friedensrichterplenum für die Kreise Tuckum und Talsen (in Tuckum), 2 Friedensgerichte (Tuckum und Alt-Auz). 1 Forstei, 3 Krankenhäuser, 8 Apotheken. 7 Postämter. 7 lutherische, 1 römisch-katholische, 1 griechisch-katholische Kirche, 2 Baptistenbethäuser. 2 Mittelschulen, 12 städtische und 39 ländliche Elementarschulen. Das Deutschtum des Kreises hat sich zu den Ortsgruppen Tuckum und Neuenburg zusammengeschlossen, welche eine deutsche Elementarschule in Tuckum unterhalten.

Die Kreisstadt Tuckum, lettisch Tukkums (livisch tukku = Haufe und mäggi = Berg) 7555 Einwohner. Anziehende Lage auf einem zum Tale der Schloke hin abfallenden Plateau. Stadtrechte seit 1798, somit jüngste Stadt der Provinz, welche im Wappen einen den Hüningsberg darstellenden Dreiberg, mit drei Tannen bestanden, führt. Ein Hakelwerk, welches 1484 von den Rigischen während einer Fehde mit dem Orden eingeäschert wurde, bestand schon 1445 bei dem zwischen 1298 bis 1307 gegründeten Ordensschlosse, welches bis 1730 noch bewohnt war, gegenwärtig aber nur noch einen als Zeughaus benutzten Turm sowie einen 2,4 m hohen Torbogen aufweist. — Dank den von der Stadt auslaufenden drei Bahnlinien zeigen Handel und Industrie (Leder, Malz, Bonbons) eine aufsteigende Entwicklung. — Je eine lutherische und griechisch-katholische Kirche, ein römisch-katholisches Bethaus, sowie eine Synagoge. Unter dem Dutzend Schulen 1 Mädchengymnasium und 1 Handelsschule, unter den Wohltätigkeitsanstalten der Diakonieverein. — Das Schloss ist mehrfach von den Schweden eingenommen worden, zuerst 1605 und zuletzt 1701. Die Stadt wurde 1812 von den Franzosen, 1905 von den Aufständischen besetzt, welche nach vorhergegangenen Unterhandlungen mit den Regierungstruppen auseinandergingen. — Südwestlich das 1301 erbaute Ordensschloss Neuenburg, 1905 von den Insurgenten eingeäschert. — Am Walgumsee liegen die sogenannten Herzoglichen Lustberge mit schöner Siedelungen.

Aussicht. — Nordnordöstlich von Tuckum ist der Strandort Plönezeem gelegen, der 1810 von der Kaiserin Elisabeth besucht wurde.

7) **Der Mitausche Kreis** (Karte D E, 5).

2807,9 qklm (2467,3 Q.-W.) mit 101 310 Bewohnern.

Allgemeines. Der Mitausche Kreis, nach der ehemaligen Hauptmannschaft, bez. Komturei Doblen auch der Doblensche Kreis genannt, grenzt an die Kreise Tuckum und Bauske sowie an die Provinzen Livland und Kowno und füllt, zusammen mit dem Südwesten des Bauskeschen Kreises, im wesentlichen die zu beiden Seiten der Aa und ihrer zahlreichen Nebenflüsse gelegene Mitausche oder Aaebene aus. Diese Ebene, deren Mittelpunkt bei Mitau sich nur 4 m über dem, von hier in der Luftlinie gegen 35 klm entfernten Meeresspiegel erhebt, stellt in ihrem südlichen und westlichen Teile ein Gebiet von etwa 1480 qklm dar, dessen reicher, humoser Lehmboden infolge der Tätigkeit ehemaliger Gewässer entstanden ist (vergl. S. 224—225) und zu den besten Böden Kurlands gezählt wird. Diese Ergiebigkeitszone erstreckt sich von der Grenze des Kownoschen Gouvernements nach Norden bis etwa 10 klm südlich von Mitau, oder bis an die Güter Garrosen, Peterweide, Ellei, Swethof, Pfalzgrafen, Auzenberg, Bächhof und geht im Westen von Mitau über diese Stadt, nach Norden zu, noch hinaus, und zwar etwa bis Lievenbersen und Shuhkst, indem sie hier nur von einem schmalen Striche geringerer Fruchtbarkeit zwischen Alexandershof und Heiden unterbrochen wird. Nördlich dieser Grenzlinie, nach Livland hin, überlagert den Lehmboden Sand, und die unfruchtbare, wald- und moorreiche Landschaft nimmt den Charakter des Küstenstriches an. Das Bodenareal des Mitauschen Kreises wird folgendermassen ausgenutzt: 41,89 % zu Garten und Acker, 23,52 % zu Wiesen, Weiden und Ackerteichen, 24,14 % zu produktivem Waldboden, während 10,45 % unproduktiven Waldboden und Unland darstellen. Hieraus aber ergibt sich, dass der Kreis der bestangebaute und waldärmste des Landes ist. Ferner sucht man hier Seen ebenso vergeblich, wie im Bauskeschen Kreise. Zusammenfassend lässt sich sagen: er ist der bestbewässerte, fruchtbarste und wohlhabendste Kreis Kurlands, wenn nicht aller drei Provinzen überhaupt; hinsichtlich seiner Bevölkerungsdichte steht er in Bezug auf die Landbewohner (23,6 auf den qklm)

nur dem Illuxtschen Kreise, in Bezug auf die Gesamtbevölkerung aber (35,7 auf den qklm) nur dem Grobinschen Kreise nach. Nur von diesem wird er auch im Industrie- und Gewerbetrieb übertroffen, denn dieser weist im Mitauschen Kreise bei 64 Anstalten und 3170 Arbeitern einen Jahresumsatz von 2 446 200 Rbl. auf. Hervorzuheben ist hierbei die meist nach Riga hin arbeitende lebhafte Ziegelindustrie an der Aa. Ferner ist zu bemerken, dass im Gebiete der Behrse von Doblen ab, zum Auz-Frauenburgschen Höhenlande hin, auch liebliche Landschaftsbilder nicht fehlen. So finden wir es denn auch erklärlich, dass gerade in diesem mitauschen Gebiete, das im 13. Jahrhundert den Namen Upemala, d. h. Flusslandschaft, führt, den Deutschen bei der Eroberung des Landes der hartnäckigste Widerstand entgegengesetzt wurde, und dass hier eine ganze Reihe von Burgen entstand; wenngleich die Ordenszeit nur die beiden Komtureien Doblen und Mitau überdauerten, nach welchen die beiden Kirchspiele des Kreises noch heute benannt sind.

Der Mitausche Kreis zählt 58 Domänengüter, 97 Rittergüter, 3573 Gesinde, 32 Gemeindeverwaltungen, 29 Gemeindegerichte, 1 Oberbauerngericht, 1 Bauerkommissär, beide in Mitau. Ebenda 1 Bezirksgericht für die 5 ostkurländischen Kreise, 1 Friedensrichterplenum für die Kreise Mitau und Bauske; 3 Friedensgerichte (2 in Mitau, 1 in Doblen), 5 Forsteien, 8 Krankenhäuser, 13 Apotheken, 5 Postämter. 15 lutherische Kirchen, 1 reformierte Kirche, 2 Baptistenbethäuser, 1 Adventistenbethaus, 4 griechisch-katholische Kirchen und 1 Kapelle, 1 altrituelle Kirche, 2 römisch-katkolische Kirchen. An kommunalen und privaten Schulen zählt man: 7 Schulen 1. Kategorie, 3 Schulen 2. Kategorie, 35 städtische und 55 ländliche Volksschulen, ferner die land- und forstwirtschaftliche Versuchsfarm Peterhof des rigaschen Polytechnikums. Der Verein der Deutschen besitzt Ortsgruppen in Mitau und Doblen, woselbst von ihm auch deutsche Schulen unterhalten werden. Die Verkehrsverhältnisse hinsichtlich Eisenbahn, Telephon und Dampfschifffahrt sind verhältnismässig gut entwickelt und erhöhen die Bedeutung der gleichsam im Herzen Kurlands belegenen Provinzialhauptstadt Mitau.

Mitau

M i t a u (mittelhochdeutsch mitte und ouwe = Insel; lettisch Jelgawa, altnordisch elgr, polnisch jelen = Elch und awa = Wasser) am linken Ufer der Drixe, d. h. des die Schlossinsel bildenden Arms der Aa, gelegen, früher häufigen Überschwemmungen aus-

gesetzt. 35 131 Einwohner. Sitz der Gouvernementsregierung und Kreisverwaltung, der Ober-Landschulkommission, des kurländischen Volksschuldirektors und des Volksschulinspektors für die Rayons Mitau und Jakobstadt, ferner der Landpolizeiverwaltung für die Kreise Mitau und Bauske, der Steuerverwaltung für die Kreise Mitau, Bauske, Tuckum, je eines Fabrikinspektors für die Kreise Tuckum, Talsen, Windau und Mitau, Bauske, Friedrichstadt, Illuxt, sowie endlich des Vorstandes des Vereins der Deutschen in Kurland. Zweitgrösste Schul- und Fabrikstadt, drittgrösste Handelsstadt der Provinz und Mittelpunkt ihres politischen und geistigen Lebens. Gesellschaft für Literatur und Kunst (seit 1816), Provinzialmuseum, Landesarchiv. Die Bücherei des Gymnasiums mit 50 000 und des Museums mit 20 000 Bänden sind die grössten des Landes. — 4 lutherische Kirchen und 1 lutherisches Bethaus, 2 sektiererische Bethäuser, 5 griechisch-katholische Kirchen und Kapellen, einschliesslich einer Kirche der Altrituellen, 1 römisch-katholische Kirche, 3 Synagogen. Die lutherische St. Annenkirche stammt aus dem Jahre 1573, die lutherische Trinitatiskirche mit Glasmalereien aus der Geschichte Kurlands und 74,4 m hohem, 1688 vollendetem Turme, dem höchsten im Lande, aus dem Jahre 1592. — 8 mittlere (darunter die ritterschaftliche deutsche Landesschule, das deutsche Lehrerseminar, die deutsche Mädchenschule), 26 niedere (darunter 2 deutsche), 2 professionelle Schulen, 1 Musikschule, 1 Taubstummenschule. 4 Zeitschriften. Zahlreiche Kreditanstalten (zum Beispiel der Kurländische Kreditverein), sowie Gesellschaften und Vereine für Musik, Wohltätigkeit, Geselligkeit, Sport, Berufsförderung, unter diesen 23 Zunftämter.

Steigende Industrie in chemischen und Textilwaren, Hüten, Konserven, ferner zur Verarbeitung von Wachstuch, Leder, Tabak, Holz, Borsten und anderem. Dampfschiffverkehr mit Riga, Automobilverbindung mit Schaulen, Telephonverkehr mit Bauske, Riga, Tuckum, Kandau, Talsen. Der Johannismarkt war früher bedeutender, neben ihm besteht noch ein Pferdemarkt.

Die Gebäude der Stadt sind zum Teil noch schmucklose, in Fachwerk aufgeführte Holzbauten, die übrigens nicht über das Ende des 17. Jahrhunderts hinausgehen. Doch wird jetzt schon meist in Stein gebaut. Von Bauwerken sind zu erwähnen: das Rathaus (seit 1686), das Ritterhaus (1837—39), das Gymnasium (ehemalige Akademie), das Museum (1898), vor allem aber das frühere herzogliche Residenzschloss auf der Drixeinsel, gegen-

wärtig Sitz der Provinzialregierung und Residenz des Gouverneurs, 1738 und in den folgenden Jahren erbaut von Rastrelli an Stelle des 1265 gegründeten und zum Zwecke des Neubaus gesprengten Komtureischlosses. Das jetzige Schloss, mit 300 Zimmern das grösste Baltlands, birgt unter dem rechten Flügel die Fürstengruft mit 30 Särgen, in denen die Mitglieder der beiden herzoglichen Dynastien von Kurland ruhen.

Das Stadtwappen zeigt in purpurnem Felde den auch im Wappen Semgallens wiederkehrenden Elenskopf, darin das Kettlersche Geschlechtswappen mit den Initialen Sigismund Augusts, rechts den Bathoryschen Wolfskinnbacken. — Das 1345 und 1376 von den Litauern zerstörte Hakelwerk Mitau besass 1435 eine Gerichtsordnung und wohl schon 1580 Stadtrechte. Im 17. Jahrhundert war es durch 13 Bastionen, 4 Schanzen sowie Erdwälle befestigt, hatte im 16. und 17. Jahrhunder ausserhalb der Tore eine in den folgenden Kriegsjahren zu Grunde gegangene Industrie und wies im 18. Jahrhundert den durch die herzogliche Hofhaltung begünstigten regsten Gewerbefleiss im Lande auf. Durch die Schweden besetzt wurden Schloss und Stadt 1621—23, 1625—35, 1658—60, 1701—5, 1707—9, wobei 1621 und 1625 über die Bürgerschaft unmenschliche Plünderungen ergingen und 1622 sowie 1660 Wiedereroberungen durch Polen und Kurländer stattfanden. Die Russen hausten hier 1705—7, wobei sie 1706 die Wallanlagen und Vorburgbauten sprengten, die Franzosen 1812. Das Pestjahr 1710 richtete wie anderwärts, so auch hier furchtbare Verheerungen an.

Andere Siedelungen.

Westlich von Mitau liegt am ansteigenden linken Behrseufer der Flecken D o b l e n (lett. Dobele) 1694 Einwohner; 1570—1775 Sitz des Hauptmanns, welcher im letzterwähnten Jahre nach Mitau übersiedelte. Ein Hakelwerk an Stelle der Lettenburg wird bereits 1444 erwähnt. Am gegenüberliegenden Ufer erheben sich die schönen und malerischen Ruinen des 1335 (oder schon 1257—60) gegründeten und 1736 unbewohnbar gewordenen Komtureischlosses, das 1658—59 und 1701 in den Händen der Schweden war.

In der nähern oder fernern Umgebung Mitaus befinden sich mehrere, im Besitze der Regierung leider mehr oder weniger verwahrloste Herzogsschlösser. So südlich von Mitau K r o n s - W ü r z a u, der Lieblingssitz des letzten Herzogs, jetzt Kaserne; südwestlich das Jagdschloss S w e t h o f, das „kurische Trianon“,

heute ebenfalls Kaserne; ferner das zerfallende Grünhof; nordwestlich Friedrichslust, früher Alt-Pönau genannt.

Geschichtlich denkwürdige Ortschaften um Mitau sind: südwestlich Hofzumberge, ein wohl nach 1345 erbautes, 1701 von den Schweden zerstörtes Ordensschloss. In der Nähe Tarweeten, ein 1339 gegründetes, 1345 niedergebranntes Komtureischloss, das an der Stelle einer gleichnamigen Semgallerburg stand. Unweit davon die Ruinen des Komtureischlosses Heiligenberg. Südsüdwestlich Gemauerthof, blutiger Sieg der Schweden über die Russen 1705. Südlich das Rittergut Ellei, dessen Park von dem Marmordenkmal Dorotheens, der letzten Herzogin des Landes, geschmückt wird. Im Auftrage der Kurländischen Ritterschaft von dem Grobiner Eduard Schmied von der Launitz in Rom gemeisselt, war dieses einzige öffentliche Standbild Kurlands für die mitausche Trinitatiskirche bestimmt gewesen, aber die zuständige Regierungsbehörde hatte die Aufstellung daselbst untersagt.

8) Der Bauskesche Kreis (Karte D E, 5).

2062,0 qklm (1811,9 Q.-W.) mit 50 547 Bewohnern.

Allgemeines. Der einerseits von Livland und Litauen, andrerseits vom Mitauschen und Friedrichstädtschen begrenzte Bauskesche Kreis bildet das Gebiet der oberen Aa, die hier aus ihren beiden Quellflüssen entsteht und beim Durchbruch durch die Dolomiten, ihren, weiter unterhalb sehr trägen Lauf stark beschleunigt. In diesem Kreise liegen auch die grösseren Teile der rechten Aazuflüsse Misse und Eckau. Im wesentlichen somit ein Flachland gleich dem Mitauschen Kreise, gehört der Westen des Bauskeschen, etwa westlich der Linie Garrosen, Zoden, Alt-Rahden und Krons-Memelhof, das heisst das Aagebiet, in geologischem Sinne zur Mitauschen Ebene, wenngleich deren reicher Lehmboden im Bauskeschen Kreise zwar von derselben Ergiebigkeit, jedoch schon mit stärkeren Beimengungen von Kalk und anders gefärbt auftritt. Nach Livland zu nimmt der Kreis denselben Wald- und Moorcharakter an, wie der Mitausche Kreis, im ganzen Osten und Süden aber steigt er allmählich zum oberländischen und litauischen Höhengebiete empor, und zwar nach jenem hin über Baldohn und Neugut, nach diesem über Schwitten (32 m) und den Kapellenberg $4^1/_2$ Werst östlich von Bauske (43 m). Zu den Bodenreichtümern gehört der Kalkstein, der im

Gebiete der Aa (von Annenburg aufwärts), Misse und Memel, ferner bei Neugut und Baldohn vorkommt und an diesen Orten gebrochen wird, ferner der Gips, welcher in Baldohn und Dünhof zu Tage tritt und in Dünhof fabrikmässig für den Export zu Mörtel und Düngstoff gemahlen und gebrannt wird. Die Gesamtproduktion des ganzen Kreises ist indessen keine hohe, denn sie weist nur 23 Fabrik- und Gewerbeanstalten, 143 Arbeiter und im Jahre 456 300 Rbl. auf. In Bezug auf Bodennutzung erhebt sich der Bauskesche Kreis nur wenig über den Durchschnitt der kurländischen Kreise, denn sein Bodenareal zeigt 30,65 % Garten und Acker, 31,91 % Wiesen, Weiden, Ackerteiche, 28,76 % produktiven Waldboden, 8,68 % unproduktiven Waldboden und Unland. Es kommen hier 24,5 Bewohner auf 1 qklm in Stadt und Land und 21,3 Bewohner auf dem flachen Lande.

Die beiden Kirchspiele sind Bauske und Eckau. Rittergüter gibt es 53, Domänengüter 24, Gesinde 2447, Gemeindeverwaltungen 20, Gemeindegerichte 18. Das Oberbauerngericht ist in Bauske, der Sitz des Bauerkommissärs in Peterhof, der 3 Friedensgerichte in Bauske (2) und Gross-Eckau (1), welche Orte auch die Landpolizeidistrikte bezeichnen. 3 Post- und Telegraphenämter, 3 Krankenhäuser, 8 Apotheken, 3 Forsteien. — 8 lutherische, 2 römisch-katholische Kirchen, 1 griechisch-katholische Kirche, 1 Baptistenbethaus. 8 städtische, 35 ländliche Elementarschulen, unter letzteren 2 private; ferner mit deutscher Unterrichtssprache 1 Progymnasium in Bauske und 1 Elementarschule in Mesoten, beide subventioniert vom Verein der Deutschen, der in Bauske eine Ortsgruppe hat. — Von der Eisenbahn wird nur der nördliche, unfruchtbarere Teil des Kreises durchschnitten, während der Westen mit dem kommerziellen, industriellen und geistigen Mittelpunkte, Bauske, der einzigen Stadt des Gebietes, der Schienenverbindung entbehrt. Ein grosser Teil der Ausfuhr, namentlich die Holzflössung, geht über die Düna und die hier nicht mehr schiffbare Aa. Flössbar ist diese jedoch auch auf ihren beiden Quellflüssen bis nach Litauen hinein, und war es schon zur Ordenszeit, wie die Existenz der rigaschen Genossenschaft der „Muhsfahrer“ beweist.

Die Kreisstadt B a u s k e (lettisch Bauska; Stamm „sich bauschen“; Bausch, mittelhochdeutsch büsch = Wulst). 6544 Einwohner. Am linken Ufer der Memel, 1 klm oberhalb ihrer Vereinigung mit der Muhs (bis 1584 unmittelbar vor der Ver- Bauske.

einigung „auf dem Schilde“, einem etwa 150 m langen und 75 m breiten Plateau, wo auch das Schloss stand) gelegen. Der 1443 gegründete Ort erreichte seine Blüte im 16. und 17. Jahrhundert, wo er 2 lutherische Kirchen und mehrere Handwerksämter besass, und die Ratsverwandten 1615 für eigene Rechnung ein steinernes Rathaus zu erbauen imstande waren. Stadtrechte besass der Ort vielleicht schon seit 1609, wo das Stadtsiegel verliehen wurde. Stadtwappen: in rotem Felde ein kampfbereiter goldener Löwe. In den Kriegsjahren 1625, 1658—60, 1701, 1705 gingen Stadt und Schloss mehrfach durch die Hände der Schweden und Russen, und die verarmte Bürgerschaft war 1714 nicht mehr imstande, die ihr auferlegte Kontribution aufzubringen. Zuletzt war die Stadt 1812 vom Feinde besetzt, welcher den russischen Truppen in der Umgegend mehrere Treffen lieferte. — Bauske treibt heute Handel mit Getreide und Flachs und zeigt eine steigende Industrie (Wollspinnerei, Sägemühlen, Seifenfabrik, Exportbrauerei). — 2 lutherische, je 1 griechisch-katholische und römisch-katholische Kirche, Baptistenbethaus und Synagoge. Vierklassige Mädchenschule und deutsches Progymnasium. Eine Sehenswürdigkeit des Ortes bildet der wohlgepflegte Schlossgarten um die Burgruine mit anziehenden Aussichtspunkten. — Diligenceverkehr mit Mitau, Telephonverbindung mit Mitau, Schönberg, Friedrichstadt, Poniewesh, Schaulen.

Andere Siedelungen

Östlich von Bauske liegt der Flecken Schönberg (lett. Schenberge), 559 hauptsächlich jüdische Einwohner; am rechten Memelufer terrassenförmig gebaut. Lebhafte Jahrmärkte, römisch-katholischer Wallfahrtsort. Hübsch gelegene römisch-katholische Abteikirche mit alten Glasmalereien; im Kreuzgewölbe ruht die Leiche des 1751 gestorbenen livländischen Generalgouverneurs, Feldmarschalls Lacy. — Der Flecken hat den Namen von den frühern Grundherren, als deren erster Heinrich Schönberg 1489 mit dem Gebiete belehnt wurde. Bis ins 18. Jahrhundert hinein bestand hier am damaligen Kloster eine Jesuitenschule. — Nördlich von Schönberg liegt die Schwefelwasserstoff führende Quelle zu Barbern, die nachweislich seit 1784 als Gesundbrunnen benutzt wird; nordwestlich liegt das als Schwefelbad bekannte Hakelwerk Baldohn, etwa 14 klm von der Station Üxküll der Riga-Dünaburger Bahnlinie entfernt (vergl. S. 191). Kurhaus, Kurpark, Badeanstalt, Brunnenpavillon, etwa 400 Kurgäste im Jahre. Anziehende Umgegend. Die der barbernschen ähnliche

Quelle ist seit dem nämlichen Jahre im Gebrauch und liefert in der Minute 60 Liter Schwefelwasser. Zu Herzog Jakobs Zeit arbeitete hier ein Kupferhammer. Südwestlich von Baldohn liegt Reshenhof mit Ruinen einer herzoglichen Kanonengiesserei. In der Nähe Neugut, wo 1812 ein Scharmützel stattfand. Westlich davon, an der Eckau, das Rittergut Gross-Eckau. Untern mehrern industriellen Betrieben gibt es hier eine Branntweinbrennerei und Destillatur, welche am Anfang unseres Jahrhunderts eine Jahresproduktion von gegen 100 000 Rubel aufwiesen und den bekannten Eckauer Likör liefern. Gefechte 1812. Östlich von Bauske Alt-Rahden; unglückliche Schlacht eines Ordensheeres unter Beteiligung vieler Pilger gegen Semgallen und Litauer an dem Memelzufluss Sauluppe 1263. Westlich von Bauske Ruhental und Mesoten. Jenes ein ehemaliges herzogliches Lustschloss, nach 1736 von Rastrelli erbaut, dieses ein 1797 entstandenes Schloss der Grafen Lieven, an dessen Stelle sich bis 1346 ein Komtureischloss befand.

9. **Der Friedrichstädtsche Kreis** (Karte E-G, 5).

3550,7 qklm (3120,0 Q.-W.) mit 64 795 Bewohnern.

Allgemeines.

Der Friedrichstädtsche Kreis erstreckt sich von der Düna, die ihn von den Provinzen Livland und Witebsk trennt, bis zur Memel, durch die sein westlicher Teil vom Gouv. Kowno geschieden wird; ferner vom Bauskeschen Kreise bis zum Illuxtschen, mit welchem zusammen er das sogenannte Kurische Oberland bildet. Er ist der grösste aller Kreise des Landes, zugleich aber auch — nächst dem Windauschen — der am spärlichsten bevölkerte (18,33 Bewohner auf den qklm; auf dem flachen Lande gar nur 15,21) und am geringsten angebaute, denn das Areal verteilt sich folgendermassen: Garten und Acker 18,72 %, Wiesen, Weiden, Ackerteiche 32,11 %, produktiver Waldboden 34,27, unproduktiver Waldboden, Unland, Impedimente 14,90 %. Hinsichtlich seines Waldreichtums, insgesamt 38,5 % Waldareal, übertrifft er sogar noch den Windauschen Kreis, der nur 36 % Wald aufweist. — Ausgedehnte Forste, und zwar die Tauerkalnschen, finden wir im nordwestlichen Teile, wo schon im 13. Jahrhundert die Landschaft „Meddene“, dass heisst Holzland (vgl. Holland) angegeben wird und wo heute die Sprachgrenze zwischen Hochletten (Augsteeschi) und Niederletten (Semgaleeschi) verläuft. Zu Beginn der deutschen Periode unserer Heimat bil-

dete der Kreis im wesentlichen das Gebiet Selonien, dessen Wortstamm noch in Selburg, lettisch Sehlgis, erhalten ist und auf fehls, Floss, somit auf den damaligen Dünaverkehr zurückgeht.

Bei einem Seenareal von 13,97 qklm rühmt sich der Friedrichstädtische Kreis mancher Naturschönheiten, so besonders der Steilufer der Düna zwischen Selburg und Stabben, wo der königliche Grenzstrom bei Stromschnellen und starker Strömung die nach Livland hinübergreifenden Höhen des Kurischen Oberlandes durchbricht. Jedoch auch diese Höhen selbst bieten in ihren manchmal steil emporsteigenden Erhebungen mit der Aussicht auf Wälder, Moore und Seen eine Reihe, freilich oft düsterer, landschaftlicher Reize. Von den Seen bei Sauken, Wesit, Pixtern und andern unterbrochen und von den Memelzuflüssen Wesit und Sussei durchschnitten, ziehen sich diese Höhen von Süden (Pilkaln unweit Eckhof südlich von Gritzgaln 106 m, Aisdumble südlich von Ilsenberg 146 m) durch die ganze Mitte des Kreises in einem Landrücken, der sich im Ormannberg (167 m) und unweit von diesem in Sauken (Pastorat 167 m) erhebt, dann aber zur Düna hin etwas senkt: Setzen 138 m, Pixtern 134 m, Selburg 157 m, Grebleberg 138 m (vergl. S. 23 und 36).

Die Betriebsamkeit des Kreises, die sich auf dem flachen Lande durch Sägemühlen und Wollspinnereien mit Wasserbetrieb kennzeichnet und hinsichtlich der beiden Städte namentlich in Jakobstadt angetroffen wird, ist bei gesamt 31 Fabrik- und Gewerbeanstalten mit 209 Arbeitern und 229700 Rbl. Jahresproduktion keine bedeutende und kommt unter den Kreisen der Provinz erst an 8. Stelle zu stehen. Nicht viel besser verhält es sich mit der Volksbildung, welche bei 71,3 % Alphabeten die 7. Stelle unter den Kreisen einnimmt, während Talsen mit 77,7 %, Bauske mit 77,4 %, Windau mit 76,8 %, Tuckum mit 75,7 %, Mitau mit 74,7 % und Goldingen mit 74,1 % den Friedrichstädtschen Kreis übertreffen, dagegen Grobin mit 71,0 %, Hasenpot mit 70,8 % und Illuxt gar nur mit 41,8 % hinter ihm zurückbleiben. — Der Dünaverkehr war früher lebhafter und begünstigte hier seit jeher die Begründung von Städten, von denen indessen Selburg und Seren (östl. von Friedrichstadt, 1596 ein „Städtlein“ mit deutscher Bürgerschaft, Kirche und Schule) schon frühe von den Ostkurland häufiger berührenden Kriegsstürmen hinweggefegt wurden. — Die Moskau-Windauer Eisenbahn durchschneidet den Kreis nur im Norden, und zwar mit Umgehung der beiden Städte des Gebietes, von denen Jakobstadt etwa

2 klm von der jenseits der Düna in Livland belegenen nächsten Station Kreuzburg und Friedrichstadt gar 11 klm von der Station Tauerkaln gelegen ist. — Die Kirchspiele sind Selburg und Nerft, die Landpolizei- und Friedensgerichtsbezirke: Friedrichstadt und Jakobstadt. Das Oberbauerngericht befindet sich in diesem, der Bauerkommissär in jenem. — 30 Domänengüter, 52 Rittergüter, 4082 Gesinde, 23 Gemeindeverwaltungen, 15 Gemeindegerichte, 6 Postämter, 7 Forsteien, 2 Krankenhäuser, 7 Apotheken. — 12 lutherische, 3 griechisch-katholische, 1 altrituelle, 1 römisch-katholische Kirche, 2 Baptistenbethäuser. 1 Handelsschule, 16 städtische und 39 Landvolksschulen. — In Jakobstadt unterhält die dortige Ortsgruppe des Vereins der Deutschen eine deutsche Elementarschule.

Friedrichstadt.

Friedrichstadt (lett. Jaunjelgawa, d. h. Neumitau), Kreisstadt, an der Düna gelegen, 5175 Einwohner in 500 Häusern. Getreide und Flachshandel, unter einigen Gewerbeanstalten eine für Tabakbearbeitung. 3 Kirchen, darunter die aus dem Jahre 1652 stammende lutherische. 3 Synagogen. — Unter den Schulen eine private Handelsschule. — Die nächste Umgebung der Stadt bietet Ausflugsorte mit gefälligen Aussichtspunkten dar. Den Verkehr mit dem livländischen Ufer, von dem die Eisenbahnstation Römershof der Riga-Dünaburger Bahnlinie $3\frac{1}{2}$ Werst entfernt ist, vermittelt ein Dampfer. — Das schon 1601 erwähnte „Neustädtchen" ging bald darauf während der Kriegsjahre zu Grunde. 1647 wurde es von der Witwe Herzog Friedrichs, Elisabeth Magdalena, einer ehemaligen pommerschen Prinzessin, neubegründet und zu Ehren ihres verstorbenen Gemahls umbenannt, wobei es — in offenbarer Anlehnung an das Wappen Pommerns — den roten, gekrönten Greifen in silbernem Felde zum Wappentier erhielt. 1812 ging die Stadt mehrfach in die Hände des Feindes über, der sie jedesmal ausplünderte. Das Pestjahr 1710 soll auch hier grosse Verheerungen angerichtet haben.

Jakobstadt.

Etwa 50 klm stromaufwärts liegt Jakobstadt (lettisch Jehkabmeests), 5829 Einwohner, nach Herzog Jakob benannt, welcher dem Orte 1670 Stadtrechte und als Wappen einen vor einer grünenden Tanne in silbernem Felde vorüberschreitenden schwarzen Luchs verlieh. Die heute in einer Niederung an der Düna sich hinziehende Stadt, die bis zur Errichtung eines Bollwerks um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts alljährlichen Über-

schwemmungen ausgesetzt war, befand sich ursprünglich beim Domänengute Holmhof, wo sie angeblich von Russen, die um ihres Glaubens willen hierher geflüchtet waren, angelegt wurde. Später liessen sich Polen, zuletzt Deutsche nieder, welche 1737 das Bürgerrecht erlangten, und nun bildeten je ein Bürgermeister und je zwei Ratsherren der genannten drei Nationen den Stadtmagistrat, während die Juden erst 1796 das Niederlassungsrecht erhielten. — 1704 fand unweit der Stadt eine Niederlage der Russen gegen die Schweden statt, 1708 wurde der Ort von den Polen ausgeplündert, 1812 vom 10. französischen Armeekorps unter Macdonald besetzt. — Ungeachtet der häufigen Feuersbrünste, die im 18. Jahrhundert und zuletzt 1878 und 1881 unter den Holzbauten furchtbar aufräumten, brachte es die Stadt um die Mitte des verflossenen Jahrhunderts, wo sie (1857) eine Lotsenzunft von 82 Mitgliedern besass, als Umschlagsstation der von hier bis Selburg, bez. bis Friedrichstadt, zu Wagen beförderten Waren, die in Flussfahrzeugen ankamen, zu einiger Bedeutung. Namentlich das Schankwesen hatte eine übermässig hohe Entwickelung erreicht. Gegenwärtig ist die Stadt Sitz des Friedensrichterplenums für die beiden oberländischen Kreise, der Kreisrentei und Steuerverwaltung. Die steigende Gewerbe- und Industrietätigkeit weist Orgelbau, Wollspinnerei, Walkerei, Zündholz- und Likörfabrikation (Stockmannshöfer Pomeranzen) auf. Unter den Schulen ist eine kommunale Handelsschule für Knaben, eine private Handelsschule für Mädchen und eine deutsche Elementarschule zu nennen. Der Verkehr mit dem jenseitigen Dünaufer (Kreuzburg) wird durch Böte, Prähme und einen Dampfer unterhalten.

Andere Ortschaften.

Unterhalb Jakobsstadts ragen am steilen Dünaufer die spärlichen Reste des um 1207 erbauten, 1704 von den Schweden gesprengten Ordensschlosses Selburg empor, das 1627 durch die Polen den Schweden zweimal entrissen und ausgebrannt worden war. Das Hakelwerk daselbst erhielt Stadtrechte 1621, ging aber bald darauf zu Grunde. — Etwas weiter unterhalb erhebt sich gleichfalls am Dünaufer, bei Stabben, der sagenberühmte „Tränenfelsen“ (lettisch Stabburags, d. h. Säulenhorn), eine hohe Kalksinterwand, an der eine Quelle in unzählbaren Wasserfäden herabträufelt (S. 118 u. Abb. 17 auf Taf. XII). Südwestlich von Friedrichstadt liegt das Domänengut Wallhof, bekannt durch den Sieg Gustav Adolfs über die Polen 1626.

10) Der Illuxtsche Kreis (Karte F-H, 5 und 6).
2040,0 qklm 1792,5 Q.-W. mit 66 461 Bewohnern.

Der Illuxtsche Kreis — etwas grösser als der Grobinsche und etwas kleiner als der Bauskesche — nimmt hinsichtlich seiner völkischen und kulturellen Beschaffenheit eine Ausnahmestellung unter den Kreisen ein. Vom sogenannten Oknistschen Einschnitt, der ehemals kurländisch war und noch heute von lutherischen Letten bewohnt wird, oder vom Kreise Friedrichstadt zieht er sich an der Düna, durch diese vom Gouvernement Witebsk getrennt, und im Süden vom Gebiete des Kownoschen Gouvernements flankiert, bis an das Gouvernement Wilna, stets schmäler werdend und seinen deutsch-lettischen, lutherischen Charakter immer mehr verlierend. Er gilt für das eigentliche Oberland, weil er im allgemeinen höher als der Friedrichstädtsche Kreis gelegen ist (vergl. S. 22 und 36, sowie die Höhenkarte im Atlasse). Er besitzt eine Überfülle von prächtigen Seen (vergl. S. 22), deren man 200, also etwa zweidrittel aller Seen Kurlands, zählen will. Die meisten von ihnen sind indessen klein, die grössten sind der Rihtsche- (Rytschi-) See, von dem jedoch nur ein Teil zu Kurland gehört, und der 7,57 qklm (6,65 Q.-W.) grosse Swentensee (LXIV und LII der oro-hydrogr. Karte des Atlasses, vergl. auch S. 44). Der Reichtum an Bodenerhebungen und Seen — diesen „Augen der Landschaft" — bedingt nun aber den Ruf des Illuxtschen Kreises als des an lieblichen Landschaftsbildern am verschwenderischsten ausgestatteten von ganz Kurland. — Das eigentliche Höhengebiet schweift aus dem Friedrichstädtschen Kreise sowie dem Kownoschen und Wilnaschen Gouvernement herüber, um sich zur Düna allmählich zu senken. Seit alters her geniessen den Ruf von Naturschönheiten: das Tal der Sussei, der Balten- und Nammicksee in deren Quellgebiete; das Tal der Wilkuppe (Wolfsbach) zwischen Gahrsen und Assern, ferner der Ilsensee, Swentensche und Rihtsche- (Rytschi-) See, der See von Meddum (Karte LIII) die Höhen von Swenten und Kriwomost, die zahlreichen Güter an der Düna von Lassenbeck bis Warnowitz und viele, viele andere Punkte. Allgemeines.

Die Bewohner bilden ein buntes Gemisch von lutherischen und zum Teil auch römisch-katholischen Letten, Litauern und römisch-katholischen Weissrussen, hier auch Muchobroden genannt. Östlich von der Linie Oknist-Kalkunen finden wir eine geschlossene lettische Bevölkerung, dagegen westlich von

ihr, bis zur Grenzlinie Kalkunen-Ilgen (am Sitosee), wohl eingewanderte Letten gemischt mit wahrscheinlich bodenständigen Litauern; jenseits der letztgenannten Linie Weissrussen, daneben Litauer und auch Letten, diese jedoch nicht mehr geschlossen siedelnd. Die deutsche Bevölkerung, fast nur den gebildeten Ständen angehörend, hat sich zur Ortsgruppe Griwa des Vereins der Deutschen in Kurland zusammengeschlossen und unterhält daselbst ein Progymnasium mit Vorschule. — Über den niedrigen Stand der Volksbildung ist bereits an anderer Stelle geredet worden; er wird aber auch gekennzeichnet durch den Umstand, dass die Baltische Volkszählung des Jahres 1881 im Illuxtschen Kreise nicht ausgeführt werden konnte, da die Bevölkerung sich ihr wiedersetzte, weil sie darin Mittel zur Erhöhung der Steuerauflagen argwöhnte. Die lutherischen Kirchspiele sind Subbat (seit 1822), Dünaburg und Überlauz (d. h. jenseit, also östlich der Lauze), in denen wir den südlich der Düna belegenen Teil der Komturei Dünaburg — deren Ruinen 14 klm oberhalb der heutigen Stadt gleichen Namens liegen (s. hist. Karte) — suchen dürfen. Der Kreis besitzt die dichteste Landbevölkerung Kurlands mit 31,2 Bewohnern auf den qklm und ist bei 33,0 Gesamtbewohnern auf den qklm nächst dem Grobinschen und Mitauschen Kreise überhaupt der bestbevölkerte.

Neben dem zuletzt genannten Kreise ist der Illuxtsche auch der bestbebaute, denn sein Areal verteilt sich auf 36,46 % Äcker und Gärten, 29,04 % Wiesen, Weiden, Ackerteiche, 26,55 % produktiven Waldboden und endlich 7,95 % auf unproduktiven Waldboden, Unland und Impedimente. Dagegen bleibt er hinsichtlich seines Waldareals hinter der kurländischen Norm von 35 % nicht unbeträchtlich zurück. — Die Bodenverhältnisse sind günstige und in einem etwa 35 klm langen Striche an der Düna zwischen Griwa und Podunai vorzügliche, da hier der bereits früher erwähnte Auenlehm, diese jüngste, alluviale Flussablagerung, auftritt. — Die Landwirtschaft zeigt einige Besonderheiten, sowohl auf den Gütern, wo man vereinzelt Schäfereien sowie den Anbau der Luzerne antreffen kann, als auch in den Bauerwirtschaften, welche den im Kreise als wichtiges Volksnahrungsmittel in Betracht kommenden Buchweizen fleissig kultivieren.

Die ausschliesslich ländliche Gewerbe- und Industrietätigkeit, innerhalb deren das Brennereiwesen einige Bedeutung hat, zeigt 15 Anstalten mit 336 Arbeitern bei 693 000 Rbl. jährlicher Pro-

duktion, nimmt also unter den Kreisen des Landes die vierte Stelle ein, nämlich nach Grobin, Mitau, Goldingen. Im Illuxtschen Kreise befinden sich 102 Rittergüter, kein Domänengut, 2516 Bauergesinde, 17 Gemeindeverwaltungen mit 14 Gemeindegerichten, 1 Oberbauerngericht (Illuxt), 1 Bauerkommissär (Griwa); 3 Landpolizeidistrikte (Illuxt, Subbat, Skrudelina) 2 Friedensgerichte (Illuxt, Griwa); 3 Postämter, 4 Apotheken, 1 Krankenhaus; 5 lutherische, 9 griechisch-katholische Kirchen samt 1 Nonnenkloster, 1 Kirche und 5 Bethäuser der Altrituellen, 12 römisch-katholische Kirchen; 2 Mittelschulen, 17 städtische und 20 Landvolksschulen. — Den Kreis durchqueren 2 Schienenwege, die den Bahnlinien Radsiwilischki-Kalkunen und Petersburg-Warschau angehören, doch fehlt der direkte Anschluss an das kurländische Eisenbahnnetz. Das Telephon verbindet einerseits die Güter und Flecken untereinander, andererseits diese mit den Städten Jakobstadt und Dünaburg.

Siedelungen.

Illuxt (lettisch Ilukste) 3652 Einwohner, Flecken am Illuxtbache, 6 klm von der Düna, in einer sich amphitheatralisch senkenden Niederung hübsch gelegen. Sitz der Kreisverwaltung, Landhandel, 6 Schulen. Lutherische Kirche seit 1865, nachdem die 1596 schon nachweisbare, 1636 von dem katholisch gewordenen Grundherrn des benachbarten Gutes Schlossberg den Katholiken ausgeliefert worden war. An Stelle dieser ältesten Ortskirche, deren Erbauung im Rezess von 1567 gefordert wird und neben der es 1596 auch schon einen Flecken gibt, wurde 1760 die gegenwärtige, im Stile der dünaburgschen Festungskirche gehaltene römisch-katholische Kirche erbaut.

Nordwestlich liegt der Doppelflecken Subbat, (lettisch Subate), am Subbatschen See. Am Westufer Alt-Subbat, das 1571 als „Städtlein“ mit lutherischer Kirche, Markt und 25 Einwohnern, 1643 mit einem Vogt erwähnt wird; am Ostufer Neu-Subbat, in welchem wir schon 1682 die deutsche, vor etwa 20 Jahren russifizierte Sackensche Stiftsschule antreffen. In jenem heute eine römisch-katholische, in diesem eine lutherische Kirche. 2 Synagogen. Beide, durch eine Massivbrücke verbundenen und seit dem Ende des vergangenen Jahrhunderts auch zu einer Kommune vereinten Ortschaften besitzen zusammen 2179 Einwohner und treiben namentlich Flachshandel.

Griwa, auch Griwa-Semgallen genannt (lettisch Grihwa, vgl. grihwe, überflutetes langes Wiesengras), an der Düna gegen-

über Dünaburg sowie an der hier mündenden Lauze. Mit 8146 Einwohnern. Der grösste Flecken Kurlands, der früher auch kalkunensche Slobodde hiess und nach 1818 an Stelle des wegen Anlage des Brückenkopfes gegenüber der Dünaburger Festung expropriierten Fleckens Jerusalem entstanden ist. Fabriken in Glas, Leder, Farben, Wachstuch. Sitz des Steuerinspektors des illuxtschen Bezirkes. Römisch-katholische Kirche, Bethäuser der Lutheraner und Altgläubigen. Synagoge. Deutsches Progymnasium, 6 Elementarschulen. Griwa besitzt, ebenso wie auch Illuxt und Subbat eine vereinfachte städtische Verwaltung.

Ganz in der Nähe von Griwa befindet sich das Rittergut Kalkunen; Hefe- und Spritfabrikation, meist für den Export. Geburtsort Melchiors von Fölkersam, des bekannten Staatsmannes Herzog Jakobs.

Im Südosten des Kreises gibt es zahlreiche Hakelwerke: Kschewo (Ktzewa, russisch Хрщево); Skrudelina (lettisch Skrandelina), etwa 500 Einwohner, Dampfmahlmühle Tscherwonka (lettisch Tschirwanka); Borowka, 816 Einwohner; Fabianowa oder Iwanowka; Koplau (deutsch auch Born genannt), etwa 400 Einwohner, ein Anlegeplatz an der Düna mit regelmässigem Dampfschiffsverkehr nach Dünaburg. — Im südöstlichsten „Zipfel“ Kurlands liegt das Rittergut Warnowitz, in dessen Nähe Napoleons Heersäulen 1812 die Düna überschritten haben sollen. — Westlich von Illuxt das Rittergut Lassen, auf dessen Grunde sich 1596 ein zu Illuxt eingepfarrtes Hakelwerk befand.

Abschnitt 18.

Zusammenfassung.

Von

K. R. Kupffer.

Wie aus den nachstehenden Tabellen ersichtlich ist, besitzt ganz Baltland, das heisst Est-, Liv- und Kurland zusammengenommen, einen Flächeninhalt von rund 93 800 qklm = 1700 geogr. Quadr.-Meilen, oder — wenn man das Seenareal fortlässt — 91 485 qklm = 1660 geogr. Quadratmeilen. Obwohl unser Baltland nur wenig mehr als den 60-en Teil des europäischen oder den 240-en Teil des gesamten Russischen Reiches ausmacht, ist es doch — wie aus nachstehender Zusammenstellung hervorgeht — grösser als Portugal samt zugehörigen Inseln, grösser als die Königreiche Bayern und Sachsen zusammengenommen und mehr als dreimal so gross, wie Belgien. Dagegen ist das Deutsche Reich fast sechsmal, das Gouvernement Archangel etwa neunmal grösser als Est-, Liv- und Kurland zusammengenommen.

Hinsichtlich der Bevölkerungsdichtigkeit nimmt Baltland im Russischen Reiche eine Stellung über dem allgemeinen Mittel ein, steht aber fast allen westeuropäischen Ländern bei weitem nach.

	Grösse in qklm	Einwohner		Einwohner pro qklm
Ganz Russland .	22 429 996,8	128 313 221	(1897)	5,7
Europ. Russland .	5 427 597,8	105 518 317	„	19
Gouv. Moskau . .	33 303,6	2 430 581	„	73
„ Warschau .	17 519,9	1 931 867	„	110
„ Archangel .	858 930,4	346 536	„	0,4
Finnland	373 611,9	2 673 200	(1899)	8
Baltland	**93 799,3**	**2 386 115**	(1897)	**26**
Bayern	75 870	6 176 057	(1900)	81,4
Sachsen, (Königr.)	14 993	4 202 216	„	280,3
Deutsches Reich .	540 742	56 367 178	„	104,2
Belgien	29 455,6	6 693 810	„	227
Portugal	92 157	5 423 132	„	61

A. Grössen- und Bevölkerungstabelle.

	Flächeninhalt in qklm			Bevölkerung im Jahre 1897				
				Städte und Flecken	flaches Land		insgesamt	
	ohne Seen	Seen	mit Seen		im ganzen	pro qklm 1)	im ganzen	pro qklm 1)
Kreis Harrien .	5 720,3	19,2	5 739,5	66 011	91 725	16,04	157 736	27,57
„ Wiek . .	4 697,8	—	4 697,8	5 633 2)	76 444	16,27	82 077	17,47
„ Jerwen .	2 871,2	—	2 871,2	2 507	50 166	17,47	52 673	18,35
„ Wierland .	6 406,0	533,2	6 939,2	11 492	108 738	16,96	120 230	18,77
Estland . . .	**19 695,3**	**552,4**	**20 247,7**	**85 643**	**327 073**	**16,60**	**412 716**	**20,95**
Rigascher Kreis	6 112,9	110,3	6 223,2	293 436 3)	102 665	16,79	396 101	64,80
Wolmarscher „	4 893,2	66,4	4 959,6	13 289	99 547	20,34	112 836	23,06
Wendenscher „	5 560,3	77,2	5 637,5	6 356	117 852	21,15	124 208	22,34
Walkscher „	6 004,5	25,7	6 030,2	12 422	108 163	18,01	120 585	20,08
Dorpatscher „	6 396,6	746,6	7 143,2	47 372	142 945	22,35	190 317	29,75
Werroscher „	4 106,1	155,0	4 261,1	4 152	93 033	22,66	97 185	23,67
Pernauscher „	5 324,0	18,9	5 342,9	12 898	85 225	16,01	98 123	18,43
Fellinscher „	4 285,9	283,6	4 569,5	9 867	89 880	20,97	99 747	23,27
Öselscher „	2 841,0	21,8	2 862,8	4 603	55 660	19,59	60 263	21,21
Livland . . .	**45 524,5**	**1505,5**	**47 030,0**	**404 395**	**894 970**	**19,66**	**1 299 365**	**28,55**
Grobinscher Kr.	1 924,5	75,9	2 000,4	68 559	42 319	21,99	110 878	57,61
Hasenpotscher „	2 460,0	5,2	2 465,2	5 340 4)	47 869	19,46	53 209	21,63
Goldingensch. „	3 137,9	44,6	3 182,5	13 353	52 982	16,88	66 335	21,14
Windauscher „	3 181,9	10,1	3 192,0	8 636	39 639	12,46	48 275	15,14
Talsenscher „	3 009,0	62,3	3 071,3	9 515	51 633	17,16	61 148	20,32
Tuckumscher „	2 136,8	12,8	2 149,6	7 555	43 521	20,37	51 076	23,90
Mitauscher „	2 807,9	—	2 807,9	36 825	64 485	22,96	101 310	36,08
Bauskescher „	2 062,0	—	2 062,0	7 166	43 381	21,04	50 547	24,51
Friedrichstädt. „	3 533,0	17,7	3 550,7	11 004	53 791	15,22	64 795	18,34
Illuxtscher „	2 012,1	27,9	2 040,0	13 977	52 484	26,08	66 461	33,03
Kurland . . .	**26 265,1**	**256,5**	**26 521,6**	**181 930**	**492 104**	**18,74**	**674 034**	**25,64**
Est-, Liv- und Kurland . .	**91 484,9**	**2314,4**	**93 799,3**	**671 968**	**1 714 147**	**18,74**	**2 386 115**	**26,08**

1) Mit Ausschluss des Seenareals. Die in diesen Vertikalreihen angegebenen Mittelwerte der Bevölkerungsdichtigkeit stimmen mit den im vorstehenden Texte mitgeteilten nicht immer überein, weil dort das Seenareal nicht immer abgerechnet und die Bevölkerung der Flecken derjenigen des flachen Landes, nicht aber — wie hier — jener der Städte zugezählt ist.

2) Mit Einschluss des Fabrikortes Kertel, 1721 Einwohner.

3) Hier ist die Anzahl der beständigen Bewohner der Rigaschen Strandorte auf 3000 veranschlagt und auch die des Fabrikortes Ligat (1600) hinzugezählt.

4) Mit Hinzuzählung von etwa 2000 Einwohnern des Hafenortes Paulshafen.

5) Zum unproduktiven Boden ist hier der grösseren Gleichmässigkeit halber nicht nur das gezählt worden, was im vorhergehenden Text als „Unland" und „Impedimente", ferner für Kurland als „unproduktiver Waldboden", für Livland (ausser Ösel) als „Buschland" bezeichnet worden ist, sondern auch das, was man in Estland und auf unseren Ostseeinseln als „Weide" zu benennen pflegt; denn dieses ist fast noch unergiebiger, als etwa das „Buschland" oder der „unproduktive Waldboden" der anderen Provinzen. Es handelt sich

B. Selbstverwaltungsorgane, Grundbesitz und Nutzung des Bodens.

	Zahl der Städte.	„ „ Flecken.	„ „ Kirchspiele.	„ „ Landgemeinden.	Zahl d. Domänengüter.	Zahl d. Ritterschafts- u. Rittergüter.	Zahl der Patrimonialgüter.	Prozente der Gesamtfläche: Äcker u. Gärten.	Wiesen, Weiden[5]) u. Ackerteiche.	Produktiver Waldboden.	Unproduktiver Boden[5]).
Kr. Harrien . . .	2	2	15	35	1	137	6	18,22	43,54	15,85	22,39
„ Wiek	1	2	20	39	1	118	—	12,70	32,39	14,83	40,08
„ Jerwen . . .	1	—	8	21	—	89	—	21,01	23,50	20,42	35,07
„ Wierland . . .	2	1	13	36	1	121	2	18,59	19,87	29,18	32,36
Estland	**6**	**5**	**56**	**131**	**3**	**462**	**8**	**18,10**	**28,03**	**19,71**	**34,16**
Rigascher Kreis .	2	4	37	45	9	120	7	13,97	29,96	29,09	26,98
Wolmarscher „ .	2	4	16	56	7	101	3	18,58	31,30	22,20	27,92
Wendenscher „ .	1	—	19	60	16	98	4	17,39	30,44	19,57	32,60
Walkscher „ .	1	1	16	48	4	104	—	15,85	26,60	29,91	27,64
Dorpatscher „ .	1	2	20	67	18	124	—	23,83	35,46	22,33	18,38
Werroscher „ .	1	—	9	47	7	77	—	20,09	26,37	22,81	30,73
Pernauscher „ .	1	—	12	42	19	45	—	11,37	38,42	27,74	22,47
Fellinscher „ .	1	2	10	45	15	60	–	20,02	38,42	19,70	21,86
Öselscher „ .	1	—	14	18	37	75	—	14,83	37,72	2,82	44,63
Livland	**11**	**13**	**153**	**428**	**132**	**804**	**14**	**17,60**	**32,15**	**24,73**	**25,88**
Grobinscher Kreis	2	2	2	13	15	34	—	22,18	36,19	32,66	8.95
Hasenpotscher „	1	—	6	29	9	93	—	23,08	38,92	28,34	4,66
Goldingenscher „	1	1	2	23	35	57	—	22,51	34,21	32,64	10,64
Windauscher „	2	—	3	11	4	18	—	10,76	30,79	33,42	25,03
Talsenscher „	—	4	4	28	11	72	—	24,06	35,31	33,66	6,97
Tuckumscher „	1	–	3	29	14	70	—	32,22	32,53	27,53	7,72
Mitauscher „	1	1	4	32	58	97	—	41,89	23,52	24,14	10,45
Bauskescher „	1	1	4	20	24	53	—	30,65	31,91	28,76	8,68
Friedrichstädtischer	2	—	2	23	30	52	—	18,72	32,11	34,27	14,90
Illuxtscher „	—	3	3	17	—	102	—	36,46	29,04	26,55	7,95
Kurland	**11**	**12**	**33**	**225**	**200**	**648**	—	**25,83**	**32,42**	**30,55**	**11,20**
Est-, Liv- und Kurland	**28**	**30**	[6])	**784**	**335**	**1914**	**22**	ca **20**	ca **32**	ca **25**	ca **23**

zumeist um dürre, von Kalkstein unterlagerte, lockeren Bodens fast völlig ermangelnde Triften mit sehr dürftigem Pflanzenwuchs (vergl. Abb. 3 auf Taf. V. des Atlasses).

6) Die Kirchspiele Est-, Liv- und Kurlands haben verschiedene Bedeutungen, deshalb hätte es keinen Sinn, sie hier zusammenzuzählen. Diejenigen Estlands sind rein kirchenrechtliche Einheiten; die livländischen sind, ausser den städtischen, zugleich Selbstverwaltungsorgane; die kurländischen endlich sind gewisse Unterorgane der ritterschaftlichen Selbstverwaltung. (Näheres hierüber in der „Baltischen Bürgerkunde", siehe Literaturverzeichnis).

In Bezug auf Volkstum und Bekenntnis verteilten die Bewohner Baltlands sich im Jahre 1897 folgendermassen (Näheres in der „Baltischen Bürgerkunde“, siehe Literaturverzeichnis):

	Deutsche.	Letten.	Esten.	Russen.	Polen.	Litauer.	Juden.	Andere Nationalitäten.
Estland								
insgesamt . .	16 037	472	365 959	20 899	1 237	86	1 269	6 757
% der Bevölk.	3,90	0,11	88,67	5,07	0,29	0,02	0,31	1,63
Livland								
insgesamt . .	98 573	563 829	518 594	69 614	15 132	6 594	23 728	3 301
% der Bevölk.	7,57	43,40	39,91	5,37	1,16	0,51	1,83	0,26
Kurland								
insgesamt . .	51 017	505 994	—	38 276	19 688	16 531	37 689	4 839
% der Bevölk.	7,57	75,07	—	5,68	2,92	2,45	5,59	0,72
Baltland								
insgesamt . .	**165 627**	**1 070 295**	**884 553**	**128 789**	**36 057**	**23 211**	**62 686**	**14 897**
% der Bevölk.	**6,94**	**44,84**	**37,08**	**5,39**	**1,51**	**0,97**	**2,65**	**0,61**

	Lutheraner.	Andere Protestanten.	Griechisch-katholische.	Altgläubige.	Römisch-katholische.	Juden.	Anderen Bekenntnisses.	Zusammen.
Estland								
insgesamt . .	370 105	821	37 817	328	2 034	1 403	208	412 716
% der Bevölk.	89,67	0,20	9,16	0,08	0,50	0,34	0,05	100,00
Livland								
insgesamt . .	1 031 016	2 869	187 740	16 777	30 539	29 683	741	1 299 365
% der Bevölk.	79,34	0,22	14,45	1,29	2,35	2,29	0,06	100,00
Kurland								
insgesamt . .	507 580	6 100	24 985	8 556	74 837	51 170	806	674 034
% der Bevölk.	75,30	0,91	3,71	1,27	11,10	7,59	0,12	100,00
Baltland								
insgesamt . .	**1 908 701**	**9 790**	**250 542**	**25 661**	**107 410**	**82 256**	**1 755**	**2 386 115**
% der Bevölk.	**79,99**	**0,41**	**10,50**	**1,08**	**4,50**	**3,45**	**0,07**	**100,00**

Literatur.

Zur politischen Geographie Est-Liv-Kurlands.

Hupel, „Topographische Nachrichten von Liv- u. Estland". 3 B-de 1774—1782.

Fischer, „Versuch einer Naturgeschichte von Livland". 1. Aufl. Leipzig, 1778. 2. Aufl. Königsberg, 1791.

Friebe, W. Chr., „Physisch-ökonomische und statistische Bemerkungen von Lief- und Ehstland". 1794.

Keyserling u. Derschau, „Beschreibung der Provinz Kurland". Mitau, 1805.

de Bray, Comte L. „Memoire sur la Livonie". Munich, 1814.

ders. „Essai critique sur la Livonie". Dorpat, 1817.

Bienenstamm, „Geographischer Abriss der drei deutschen Ostseeprovinzen Russlands". Riga, Deubner, 1826.

ders. „Neue geographisch-statistische Beschreibung des kaiserlich-russischen Gouvernements Kurland", durchgesehen von Pfingsten, 1841.

Kohl, J. G., „Die deutsch-russischen Ostseeprovinzen". 2 Bände, Dresden u. Leipzig, 1841.

Possart, „Statistik und Geographie des Gouvernements Kurland". 1843.

ders. „Statistik und Geographie des Gouvernements Estland". 1846.

Üxküll, R. Bar., „Verzeichnis der Rittergüter in Ehstland". Reval, 1853.

Bornhaupt, C., „Entwurf einer geographisch-statistisch-historischen Beschreibung Liv-Ehst- u. Kurlands". Riga, 1855.

Sivers, J. v. „Das Buch der Güter Livlands u. Ösels". Riga, 1863.

Jung-Stilling, F. v. „Material zu einer allgemeinen Statistik Livlands und Ösels". 4 Jahrgänge, Riga 1863—1870.

Jordan, P., „Beiträge zur Statistik des Gouvernements Ehstland". Reval, 1867.

Woldemar, J. H., „Alphabetisches Postadress- und Tourenbuch für Kurland..." 2. Aufl. Mitau, 1873.

Anders, W., „Beiträge zur Statistik Livlands". Riga, 1876.

„Сборникъ статистическисъ свѣдѣній по Лифляндской губ." Ausgabe d. livl. statist. Gouvernementskomitees, redigiert von N. v. Carlberg. Riga, 1886.

Стрѣльбицкій, И., „Исчисленіе поверхности Россійской Имперіи..." С. Петербургъ, 1889.

„Экономическіе очерки Курляндской губ." XXV Ausgabe d. Kurl. statist. Gouvernementskomitees, redigiert von J. I. Ludmer. Mitau, 1897.

„Матеріалы для статистики Лифляндской губ." Ausgabe des livländ. statist. Gouvernementskomitees, redigiert v. V. Vogel. Riga, 1899—1904.

Blaese, M. v., Die Landwirtschaft in Kurland". Mitau, 1899.

„Первая всеобщая перепись населенія Россійской Имперіи 1897 г." (Ergebnisse der ersten allgemeinen Volkszählung des Russischen Reichs) Ausg. d. statistischen Zentralkomitees beim Ministerium d. Inneren. XIX, Kurland, 1905. XXI, Livland, 1905. XLIX, Estland, 1905.

„Baltische Bürgerkunde", herausgegeben von C. v. Schilling und B. v. Schrenck. Riga, 1907.

Richter, Ad., „Baltische Verkehrs- u. Adressbücher", insbesondere „Livland". Riga, 1909.

Karten.

A. Spezialkarten.

Russische Generalstabskarten in einzelnen Blättern, und zwar:
a) 10 Werst auf 1 Zoll, d. i. 1 : 420 000. In Buntdruck, je 67×52 cm.
b) 3 Werst auf 1 Zoll, d. i. 1 : 126 000. In Schwarzdruck, je 61×44 cm.
c) 2 Werst auf 1 Zoll, d. i. 1 : 84 000. In Schwarzdruck mit braunen Höhenkurven, je 34 cm hoch und breit; diese Karte umfasst nur Kurland und angrenzende Teile von Livland und Polnisch-Livland.
d) 1 Werst auf 1 Zoll, d. i. 1 : 42 000, in Schwarzdruck mit Höhenkurven.
Die unter c) und d) genannten Karten sind im Handel nicht erhältlich.

Deutsche Generalstabskarten, im Handel erhältlich:
a) In 1 : 200 000, d. i. 2 klm auf 1 cm. In Schwarzdruck, je 36×25 cm; umfasst Kurland u. Südlivland bis Salis u. Marienburg. 1883—1892.
b) In 1 : 300 000, d. i. 3 klm auf 1 cm. In Buntdruck, je 42½×39 cm; umfasst Kurland u. Südlivland bis Haynasch u. Werro. 1893—1903.

Mellin, Graf. „Atlas von . . . Lief- und Ehstland und . . . Oesel". 1 Generalkarte und 14 Kreiskarten. 1791—98.

Spezialkarte von Kurland, gezeichnet v. C. Neumann, herausgegeben 1883. In 1 : 294 000, d. i. 7 Werst auf 1 Zoll, 140×38 cm.

Spezialkarte von Livland (ohne Ösel), in 1 : 184 275, gezeichnet von C. G. Rücker. Herausgeg. 1839 v. d. Livl. Ökonom. Sozietät unter d. Leitung v. Andreas v. Löwis of Menar. 6 Blätter je 72×56 cm.

Spezialkarte von Estland, gezeichnet von J. H. Schmidt. Erste Ausgabe, 1844, in 1 : 240 000. Zweite Ausgabe, 1884, in 1 : 210 000, d. i. 5 Werst auf 1 Zoll, mit den Grenzen der Rittergüter. 168×83 cm.

Livländische Kreiswegekarten; in 1 : 210 000, d. i. 5 Werst auf 1 Zoll, mit Grenzen d. Rittergüter. 1903—1909 sind erschienen die Kreise v. Riga, Wolmar, Wenden, Walk, Dorpat und Werro in verschiedenen Blattgrössen.

B. Generalkarten.

Ducatuum Curlandiae et Semigalliae nec non districtus regii Piltensis tabula geographica etc., auf eigene Messungen des 1726 gest. Predigers Adolf Grot zurückgehend; zuerst 1739 in Petersburg, dann 1747 in Nürnberg, in Barnikels Verbesserung, bei Homann; zuletzt 1770 in Berlin, aufs neue verbessert von Adolf Grot, Sohn, gedruckt.

Generalkarte von Liv-, Ehst- und Kurland von C. G. Rücker. 1 Aufl. 1846, 6. Auflage 1908 in 1 : 605 000. 73×88 cm. 1889 erschien auch Livland allein.

Bühler, E. „Karte von Curland". Berlin 1874, revidiert 1888.

Die Gouvernements Livland, Kurland und Kowno, gez. von Stülpnagel, Gotha, Justus Perthes, 1863, revidiert von L. Vogel 1877.

Karte v. Liv-, Est- u. Kurland v. H. Lange, 1883. Aufl. 1—7, in 1 : 750 000, 68×68 cm. 8 Aufl. 1909, umgearb. v. K. v. Löwis of Menar in 1 : 650 000, 73×74 cm.

Übersichtskarte von Livland, Estland und Kurland (mit Polnisch-Livland) von K. v. Löwis of Menar in 1 : 1 423 000. 1908. 33½×39½ cm.

Schulwandkarte von Est-Liv-Kurland, gez. von W. Maass. 110×134 cm.

Über oro- und hydrographische Karten siehe S. 71 und 72, über geologische — S. 174 und 198, über historische — S. 406. Zu den an letztgenannter Stelle erwähnten sind noch folgende hinzuzufügen:

Für den von Schweden bewohnten Teil Estlands und unserer Ostseeinseln die 4 Karten in Russwurms ethnographischem Werke „Eibofolke". 1855. Die Generalkarte in 1 : 1 260 000, die Einzelkarten grösser.

Die geschichtliche Karte von L. Arbusow, in 1 : 2 500 000, beigelegt seinem „Grundriss der Geschichte Liv- Est- und Kurlands". Riga, 1908.

Karte der vor- und frühgeschichtlichen Landschaften in Liv-, Est- und Kurland von K. v. Löwis of Menar im „Baltischen Jugendkalender" 1911.

Alphabetische Verzeichnisse.

Zusammengestellt von **J. Mikutowicz.**

A. Verzeichnis der Höhen, Inseln und Gewässer.

Dieses Verzeichnis ist vornehmlich nach der im Atlasse befindlichen Übersichtskarte der Höhen und Gewässer zusammengestellt worden, lässt sich aber auch für die übrigen Karten des Atlasses verwenden. Die Bedeutung der unmittelbar neben den Namen stehenden Nummern und Buchstaben ist auf Seiten 5, 38 und 64 erklärt, sie finden sich alle auch auf der erwähnten Übersichtskarte. Die rechts am Ende jeder Zeile befindlichen Buchstaben und Zahlen bezeichnen die Gevierte des Gradnetzes unserer Karten, in denen die genannten Höhen, Inseln oder Gewässer zu finden sind. An den Rändern der politischen (letzten) Karte des Atlasses sind die betreffenden Buchstaben und Ziffern vermerkt, zur grösseren Bequemlichkeit empfiehlt es sich, dieselben Bezeichnungen auch auf die Ränder der übrigen Karten zu übertragen. Man vergleiche auch die Verzeichnisse auf den Seiten 34, 43 und 64.

B. Ortsverzeichnis der historischen Karte.

Die neben den Ortsnamen befindlichen Buchstaben und Zahlen bezeichnen, ebenso wie im vorhergehenden und nachfolgenden Verzeichnisse, die Gevierte des Gradnetzes, in denen die betreffenden Orte zu finden sind. (Höhen und Gewässer siehe im Verzeichnisse A.)

Odenpäh	G3
Oldentorn	G3
Ösel	BC3
Ostrow	I4
Padis	E2
Paistel	F3
Palmis	G3
Papendorf	F4
Pebalg	F4
Peipus-See	H3
Perkunen	A5
Pernau	E3
Pernigel	E4
Kl.-Petschur	H4
Pillistfer	F3
Pilsaten	B6
Pilten	B4
Pleskau (Pskow)	I4
Pönal	D3
Poide	D3
Poulep	C3
Pskow	I4
Pürkel	E4
Pussen	C4
Pya	C3
Rakten	D5
Randen	G3
Rappel	E2
Ratten	E5
Rauge	G4
Reval	E2
Riga	E5
Ringen	G3
Rodenpois	E5
Ronneburg	F4
Roop u. Klein-Roop	E4
Rosenbeck	E4
Rositten	H5
Rotele	D3
Rujen	F4
Runö	D4
Rutzau	B5
Saage	F2
Saara	E3
Sackala	F3.4
Sacken	B5
Saientack	F2
Salis	E4
Salisburg	F4
Samaiten	B-E5.6
Schaulen	D6
Schleck	B4
Schönangern	G4
Schoten	B5
Schrunden	C5
Schujen	F4
Schwaneburg	G4
Segewold	E4
Selburg	F5
Selonien	E-G5.6
Semgallen	C-E5
Serben	F4
Sesswegen	G5
Sidobren	D5
St. Simonis et Judae	G2
Sirenez	H2
Sissegal	F5
Smilten	F4
Smolina-See	H4
Sommerpahlen	G4
Soneburg	C3
Sontagana	E3.4
Sontak	E3
Strasden	C4
Sunzel	E5
Sworbe	BC3.4
Szkudy	B5
Talkhof	G3
Talsen	C4
Tarwast	F3
Terweten	D5
Tirsen	G4
Toivel	G4
Tolowa	FG4
Tolsburg	G2
Torgel	E3
Treiden	E4
Trikaten	F4
Tristver	G2
Tuckum	D5
Turgel	F3
Ubbenorm	E4
Ugaunien	GH3.4
Ülzen	G4
Ummern	D3
Üxküll	E5
Vredecuronia	CD4.5
Waigele	GH3
Wainsel	E4
Walk	G4
Warbek	H3
Waschiel	E2
Wendau	H3
Wenden	F4
Weissenstein	F3
Wesenberg	G2
Wiek	DE2.3
Wierland	GH2.3
Windau	B4
Wolde	C3
Wolkenburg	H5
Wolmar	F4
Worms	D3
Zabeln	C4

C. Ortsverzeichnis der politischen Karte.

Die Buchstaben und Zahlen neben jedem Ortsnamen geben das Geviert des Gradnetzes der Karte an, in dem der betreffende Ort sich befindet. Die entsprechenden Bezeichnungen sind an den Rändern der Karte angegeben. Höhen und Gewässer sind nach dem Verzeichnisse A zu suchen.

Aahof	G4
Abeli	F6
Åbo	C1
Abro, Insel	C3
Adsel	G4
Aksenowa	H4
Alexandria	B5
Allasch, Gut u. Kirche	B4
Allatzkiwwi	H3
Allendorf	E4
Allenküll	F3
Alö	C1
Alschwangen	B5
Alt-Born	H6
Altenburg	B5
Altenwoga	F5
Alt-Pebalg	F4
Amboten	B5
Ampel	F2
Andrejewo	B6
Androniszki	F6
Angermünde	B4
Angern	D4
Annahütte	C4
St. Annen	F2
Annenburg	D5
Ansekülll	C3
Antolenty	F6
Antonopol	H5
Anzen	G4
Apricken	B5
Arensburg	C3
Arrasch	F4
Ascheraden	F5
Askola	F1
Aspö südwestl. v. Åbo	B2

D. Namens- und Sachverzeichnis für den Text.

Zur Beachtung. Personennamen sind durch Sperrdruck, lateinische Worte, meist Tier- und Pflanzennamen, durch *Schrägschrift* gekennzeichnet. *Schräg* gedruckte Seitenzahlen bezeichnen die Stellen des Textes, wo über den betreffenden Gegenstand das Wesentlichste gesagt ist. Ein Sternchen * hinter einer Seitenzahl bedeutet eine Abbildung im Texte, ein Kreuz † dagegen eine solche im Atlasse. Aus mehreren Worten zusammengesetzte Benennungen sind nach dem Anfangsbuchstaben des ersten Wortes zu suchen; wo es geboten erschien, sind sie übrigens ausserdem auch unter anderen Stichworten angeführt. Für Tiere und Pflanzen sind im Text fast stets sowohl die deutschen, als auch die wissenschaftlichen lateinischen Benennungen angegeben, in dieses Verzeichnis hingegen ist aufgenommen: nur die deutsehe Benennung, falls diese eindeutig und hinreichend bekannt ist; nur die lateinische, falls die zugehörige deutsche wenig gebräuchlich ist; in zweifelhaften Fällen wird sowohl der deutsche, als auch der lateinische Name angeführt.

Pabst, Dr. Bertram, Rehbinder, Kreutzwald, E. v. Bergmann, K. E. v. Baer, W. Kügelgen, Pantenius, Stillmarck, Tante Alice, Königin Luise (Auszüge aus ihrem Tagebuch).

Autoren, die Original-Artikel lieferten: Prof. K. R. Kupffer, Frau Lotta Girgensohn, Arch. H. Seuberlich, Frau Prof. M. Böttcher, A. Baron Krüdener, Oberl. K. Grevě, Pastor K. Hörschelmann, Konserv. F. E. Stoll.

Dichter, die in dem Buche zu Wort kommen: Maur. R. v. Stern, A. v. Wittorff, K. v. Fircks, O. v. Schilling, Burckh. Waldis, G. v. Hirschheydt, Fr. Cziesch, R. Seuberlich, Br. Mohren, Eb. Kraus.

Der zweite Teil des Heimatbuches soll im Laufe des Sommers 1911 erscheinen. Er schliesst sich in Stoff und Anordnung dem ersten vollständig an, die einzelnen Original-Beiträge und die aus vorhandenen Quellen ausgewählten Stücke setzen aber ein gereifteres Verständnis voraus und sind zum grossen Teil umfangreicher; auch der Gesamtumfang des Buches wird ein bedeutend grösserer.

Aus dem Inhalt kann schon heute das folgende angegeben werden.

Von älteren Chroniken wurden benutzt: Heinr. von Lettland, Balt. Russow, Egil-Saga, Alb. v. Bardewick, Nyenstädt und die Reim-Chronik (letztere im Original).

Von neueren Werken sind zu nennen: Pantenius, Die von Kelles; Mirbach, Kurische Briefe; Bernhardi, Jugenderinnerungen; Gabr. Merkel, Darstellungen und Charakteristiken; K. E. v. Baer, Selbstbiographie; Dalton, Lebenserinnerungen; Buddäus, Halbrussisches; Daheimbilder aus der Kindheit eines Livländers; Pezold, Schattenrisse aus Revals Vergangenheit; Willkomm, Streifzüge aus den balt. Provinzen; Stillmarck, Erinnerungen eines Livländ. Jägers; Böhm, Lettische Schwänke; Drachenfels, Erinnerungen; Brackel, Erinnerungen.

Aus Zeitschriften werden entnommen: Schiemann, Ein Gang durch das alte Reval; Fehre, Belagerung Rigas durch Gustav Adolf; J. C. Berens, Ein Rigasches Patrizierhaus im 17. Jahrh.; Diederichs, Herzog Jakob von Kurland; Löwis, Unser Bär; Lucy, der Luchs; eine Reihe lettischer und estnischer Märchen und Gedichte.

An Originalbeiträgen ist bereits sehr wertvolles eingelaufen: L. Arbusow, Stilleben der Livländisch. Ordensmeister; Dr. L. Arbusow jun., Eberhard v. Monheim; Die Hansa; Fürsorge Öselscher Bischöfe; M. Böttcher, Eine Rettung Schiffbrüchiger bei Domesnäs; Pastor Bärent, Der kurländische Bauer im 17. Jahrh; Mag. Fehre, Bischof Albert; Mag. Feuereisen, Die grosse Moskowische Ambassade, Der Nordische Krieg; Oberl. Georg Worms, Handwerk in Alt-Riga; Thies von der Recke; Oberl. Grevě, Ausgestorbene Tiere unserer Heimat, Der Maulwurf; Der Igel; Baron Kapherr, Sechszack, eine Rehgeschichte; Baron Krüdener, Der Nörz.

BALTISCHE LANDESKUNDE

IM VEREIN MIT MEHREREN MITARBEITERN
HERAUSGEGEBEN VON

K. R. KUPFFER

ATLAS

ENTHALTEND 28 TAFELN UND 6 KARTEN

1911
VERLAG VON G. LÖFFLER, RIGA

Die Karten sind hergestellt und gedruckt vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

Die Klischees der Tafeln I—III sind hergestellt in der Graphischen Kunstanstalt von Oscar Consée in München, die der Tafeln IV—XXVIII in der Kunstanstalt des „Rigaer Tageblatts“.

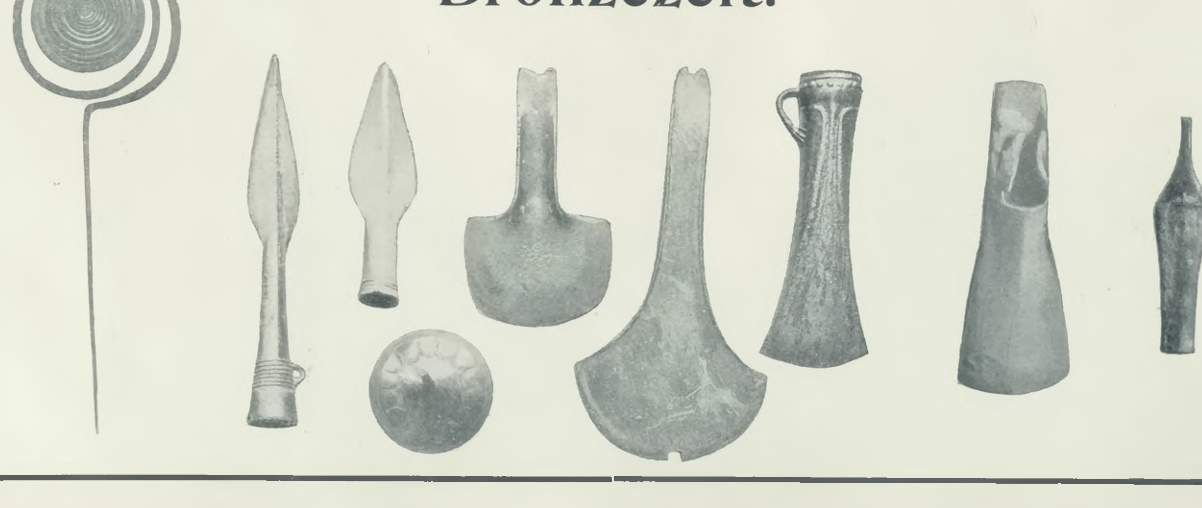
Den Druck der Tafeln besorgten die Graphischen Kunstanstalten von Alexander Grosset i/Fa. F. Deutsch, Riga.

Das Kunstdruckpapier lieferten O. Miedtke, Riga und L. Bernitz & Co., St. Petersburg.

Steinzeit.



Bronzezeit.

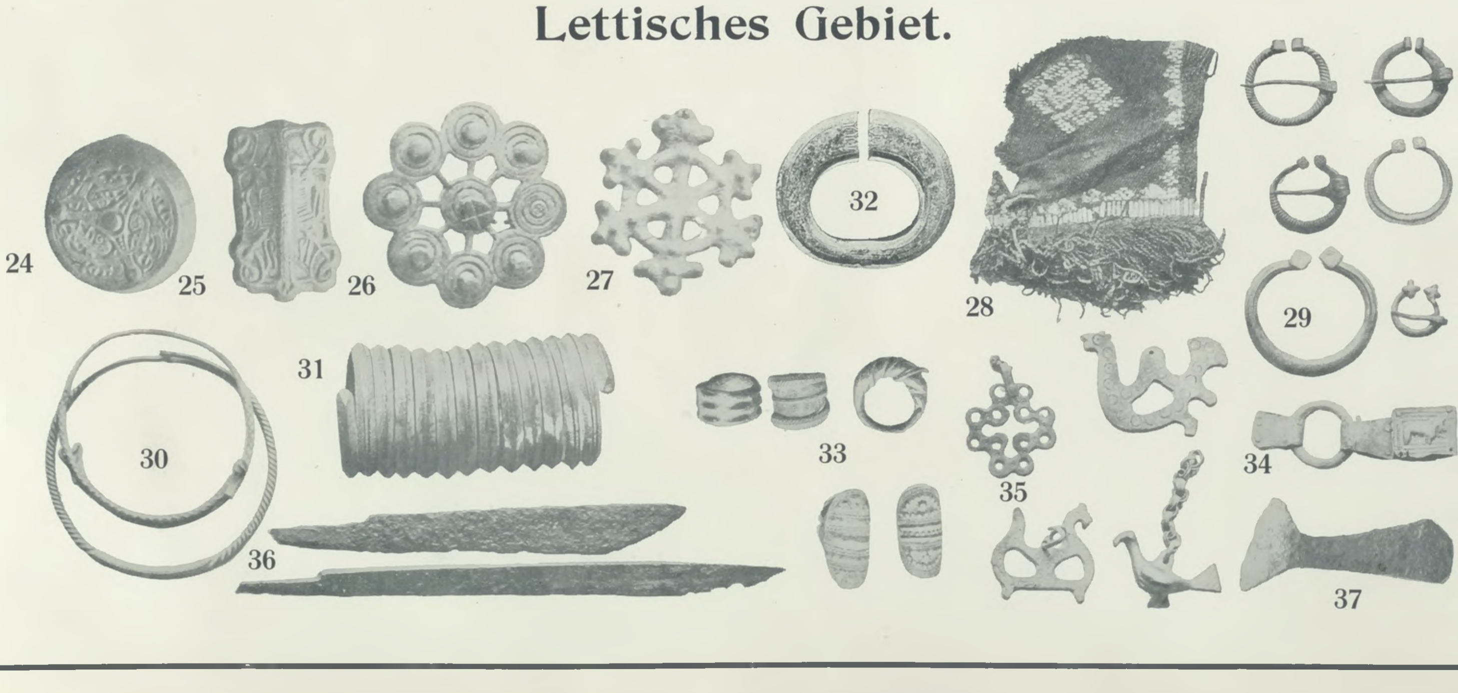


TAFEL I.

Erste Eisenzeit.

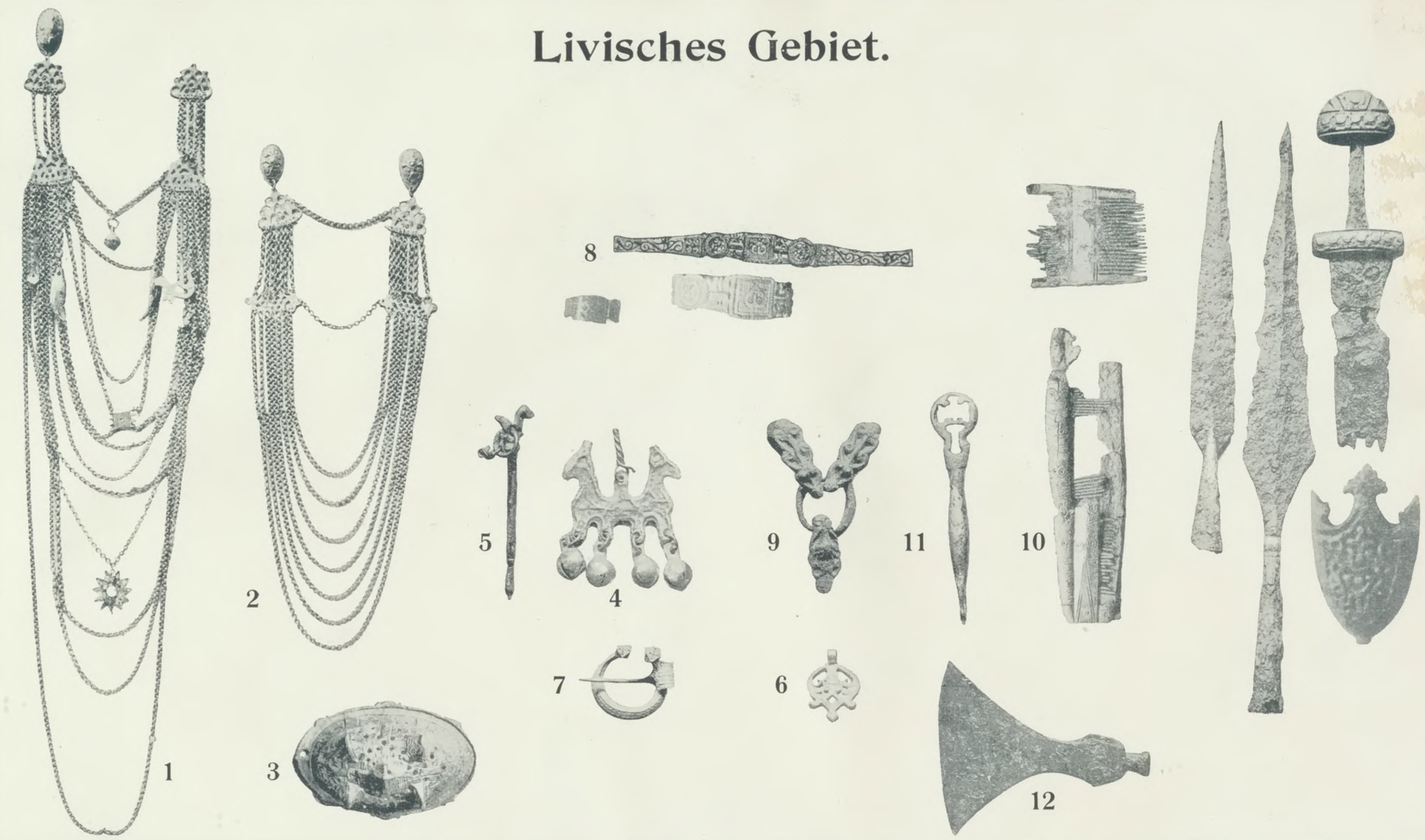


Zweite Eisenzeit.
Lettisches Gebiet.



TAFEL II.

Livisches Gebiet.



Estnisches Gebiet.



Siehe Seite 216/217



Abb. 1. Trümmer eines einzigen, riesigen Wanderblockes bei Pallokϋll auf der Insel Dagö.



Abb. 2. Riesiger Wanderblock beim Dorfe Kukka auf Dagö (Umfang 41 m, Höhe über dem Boden 3,8 m.)

Kersel: Wanderblock: Umfang 23,8 m, Höhe 2,2 m.



Abb. 3. Wacholdertrift mit Wanderblöcken auf Nuckö.



Abb. 4. Blockstrand bei der Ruine Tolsburg an der Nordküste Estlands.



Abb. 5. Nackter Felsenboden bei Orinöm an der Nordküste Ösels.



Abb. 6. Felstrümmerboden auf einem Acker bei Pullapä westlich von Hapsal.



Abb. 7. Glint an der Nordostküste der Insel Klein-Rogö.

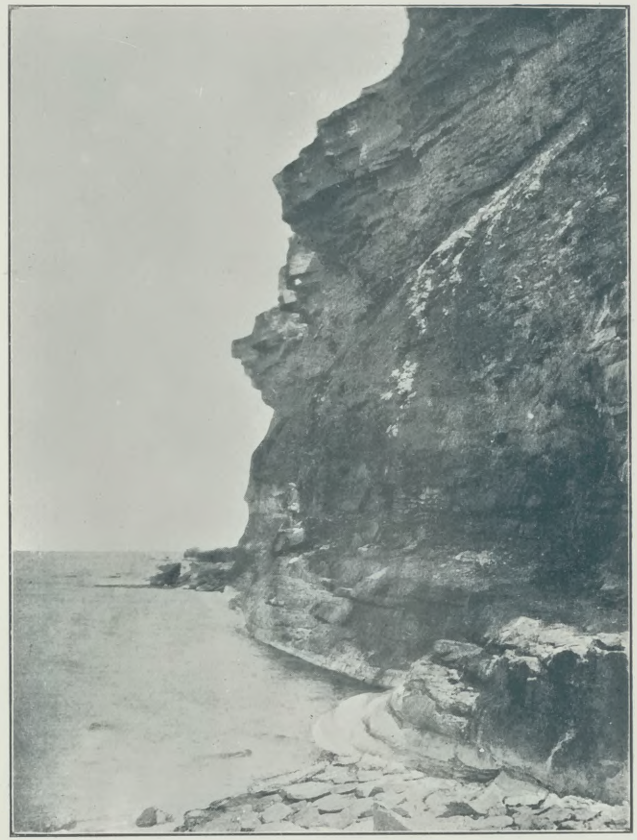


Abb. 8. Glint bei Packerort nördlich von Baltischport.

TAFEL VII.

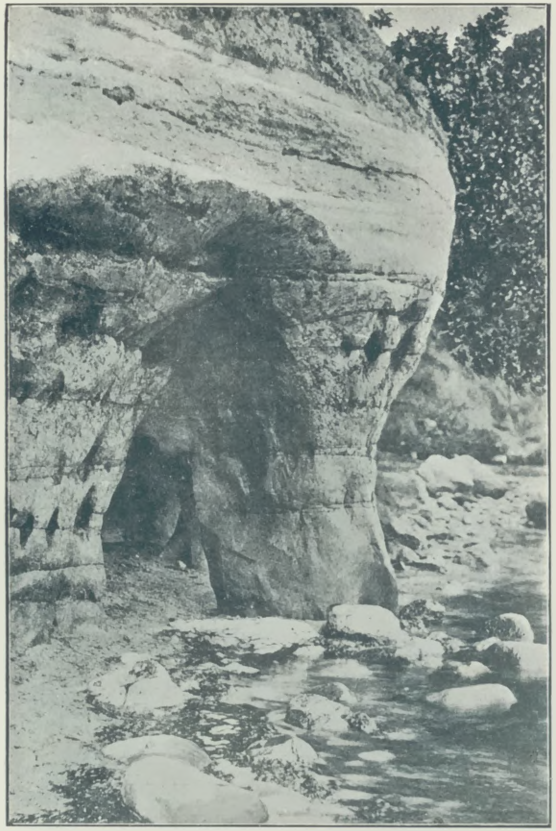


Abb. 9. Unterwaschener Glint bei Strandhof westl. v. Reval.

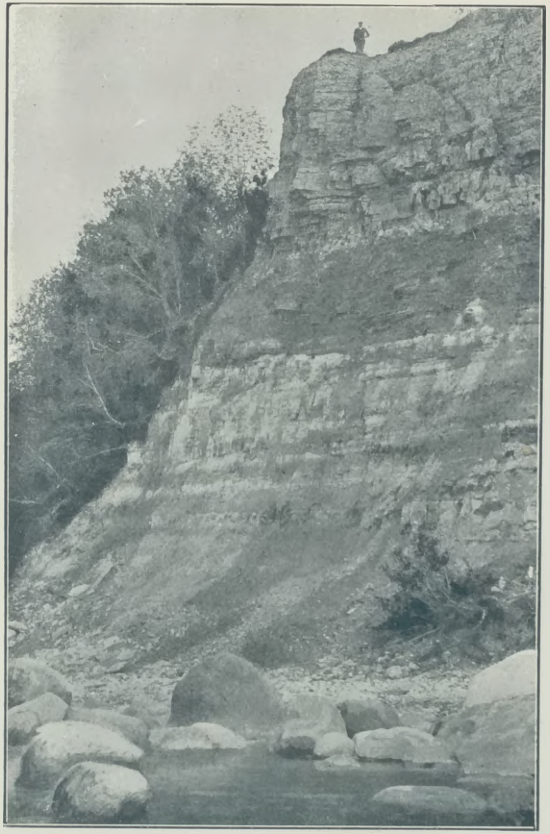


Abb. 10. Glint bei Udrias westlich von Narwa.

TAFEL VIII.

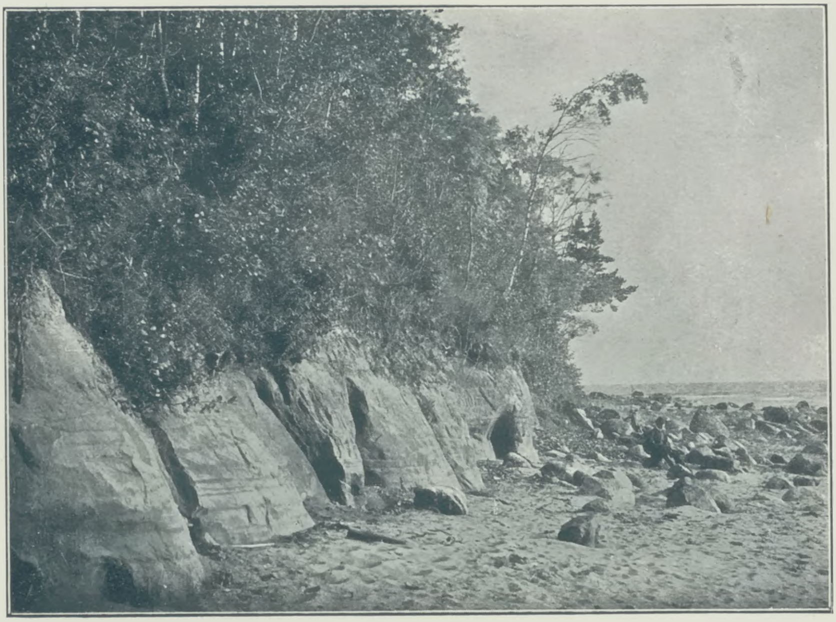


Abb. 11. Sandsteinprofil bei Nordeck am livländischen Strande.



Abb. 12. Sandsteinfelsen an der Livländischen Aa
unterhalb der Ammat-Mündung.



Abb. 13. Sandsteinprofil am Wooflusse.

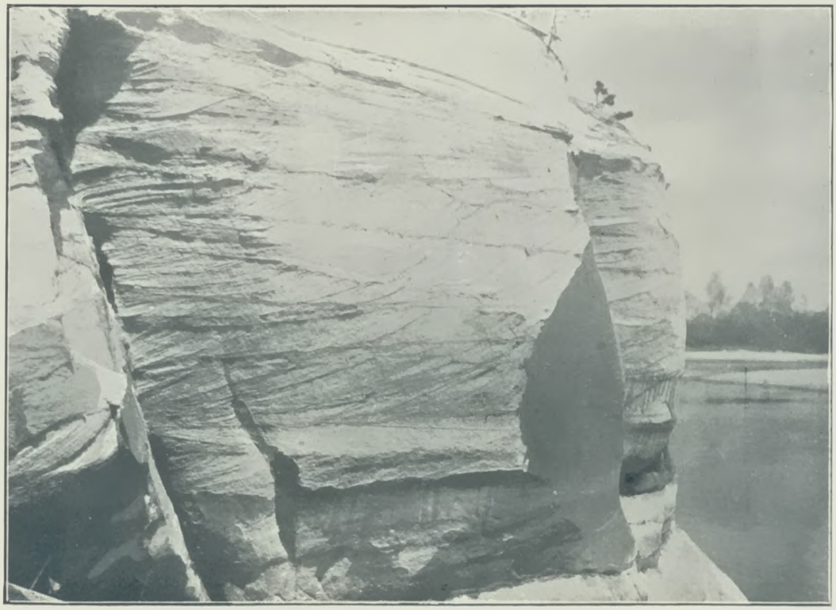


Abb. 14. Schichtung und Schrägstreifung des Sandsteins an der Livländischen Aa zwischen Wolmar und Wenden.



Abb. 15. Andreasfelsen und Stromschnelle der Düna unterhalb Stockmannshofs.



Abb. 16. Erosionsschlucht des Mühlbaches bei Schmarden in Kurland.



Abb. 17. Der „Tränenfelsen“ bei Stabben an der Düna.



Abb. 18. Die „Hohe Wand“ bei Lehnen an der Windau.



Abb. 19. Die „Rummel“ der Windau bei Goldingen.

TAFEL XIII.



Abb. 20. Leeseite einer grossen Wanderdüne bei Langaszeem am Strande nördlich von Riga.



Abb. 21. Ebene Grundmoränenlandschaft bei Oberpahlen.



Abb. 22. Kuppige Grundmoränenlandschaft beim Pastorat Kawershof.



Abb. 23. Flachwellige Grundmoränenlandschaft bei Neuhausen in Ost-Livland.



Abb. 24. Lais-Jenselscher Drumlin (Wallhügel) aus einer Entfernung von etwa 2 klm.

TAFEL XVI.



Abb. 25. Das Ås (Kiesrücken) von Wesenberg mit der Burgruine.



Abb. 26. Längsdurchschnitt des Rullehügels (Ås) bei Mitau.



Abb. 27. Aufschluss des Geschiebelehmbodens bei Risti westlich von Hapsal (davor weiland Akademiker Schmidt).



Abb. 28. Urstromtal des Fellinschen Sees.



Abb. 29. Rest einer gewaltigen Eisstauung in der Düna bei Keggum.

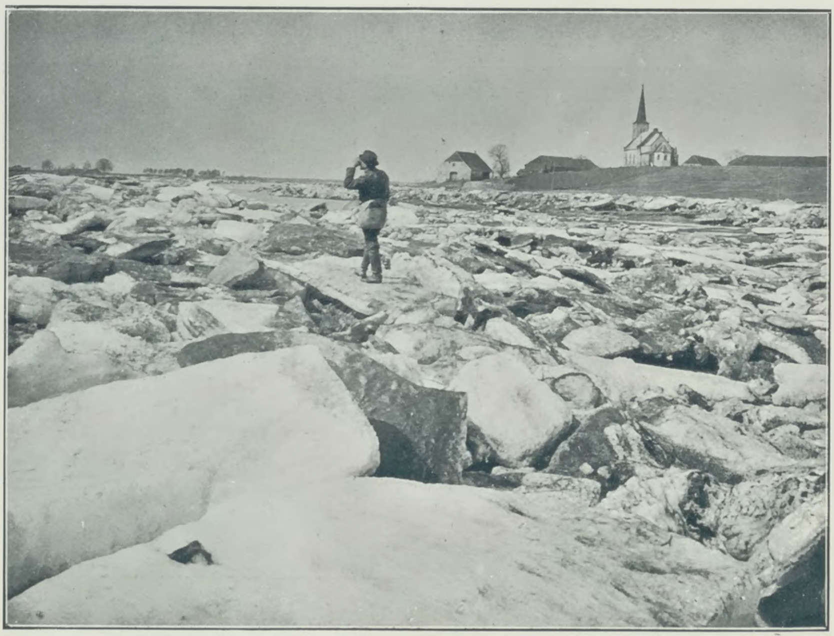


Abb. 30. Eisstauung in der Düna bei Kirchholm.



Abb. 31. Undurchdringliches Röhricht an der Mündung des Kasarjen-Flusses.



Abb. 32. Fichtenwald mit Wiesenmulde bei Talsen.



Abb. 33. Hochstämmiger Kiefernwald auf gutem Boden (Dagö).



Abb. 34. Urwald auf der Insel Moritzholm im Usmaitenschen See.

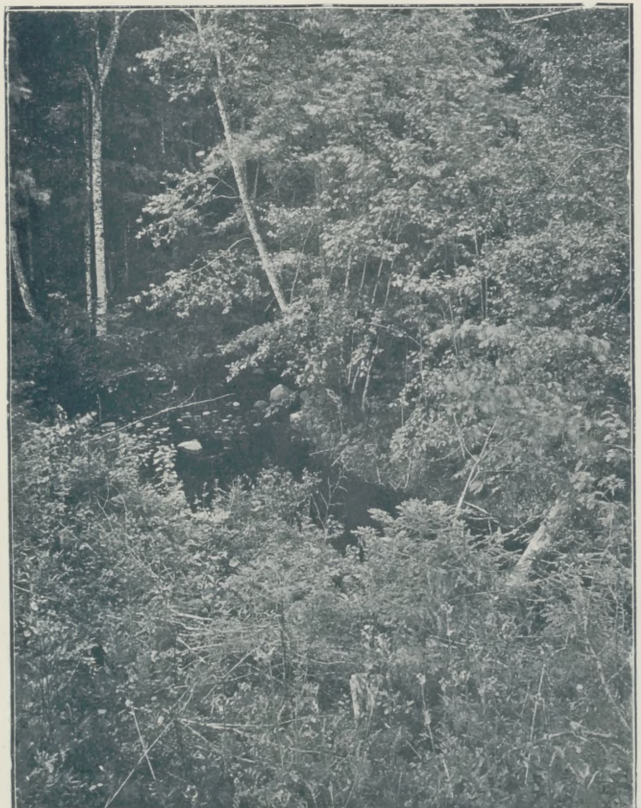


Abb. 35. Laubwald an einem Bache
(Sussikas bei Pernigel in Livland).



Abb. 36. Heide mit Kiefern
(Station Rodenpois unweit Riga).



Abb. 37. Birkenhain auf gutem Boden (Köln auf der Insel Ösel).



Abb. 38. Eichenhain auf kräftigem Boden (Insel Pucht an der Westküste Estlands).

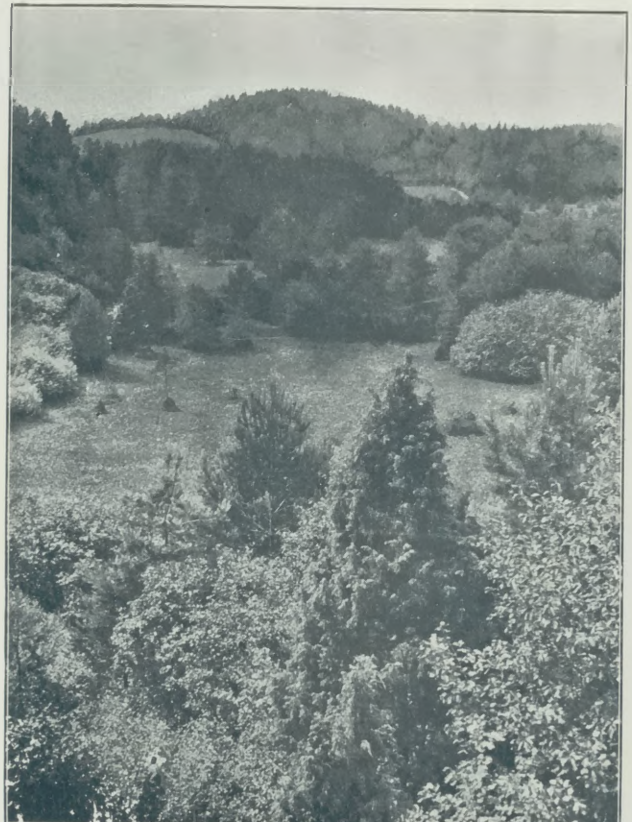


Abb. 39. Parkartige Landschaft am Hüningsberge in Kurland.



Abb. 40. Laubwiese an einem Bächlein auf der Insel Dagö.

TAFEL XXIV.



Abb. 41. Kiefernstrandwald bei Mühlgraben.



Abb. 42. Sandstrand bei Magnushof nicht weit von Riga.



Abb. 43. Sandstrandflur an der Nordspitze Dagös.



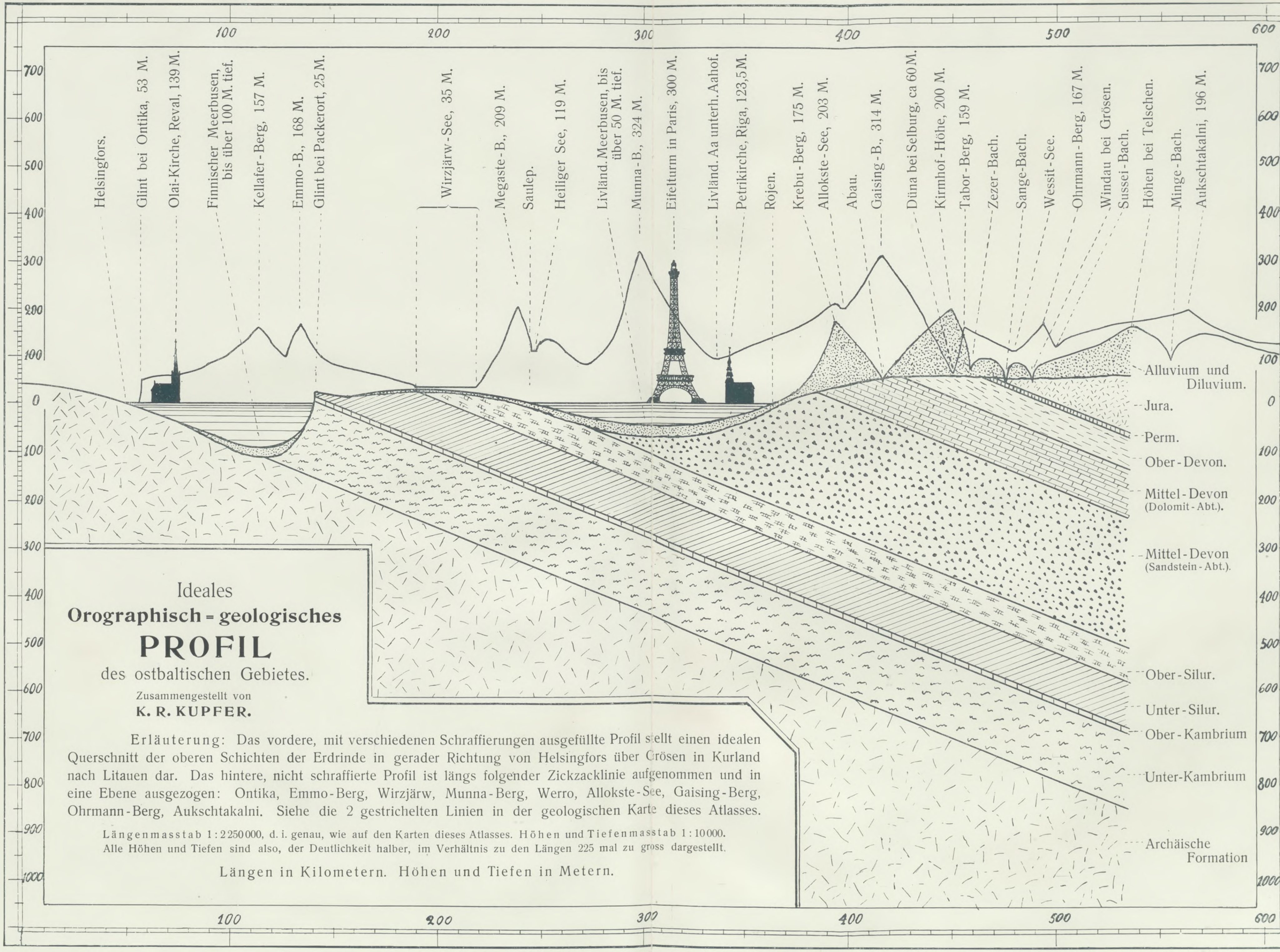
Abb. 44. Geröllstrandflur auf dem Inselchen Körglaid südöstlich von Dagö.



Abb. 45. Rand eines Kiefernmoores bei Kemmern.



Abb. 46. Unabsehbares Hochmoor mit Krüppelkiefern bei Pernau.



Ideales

Orographisch = geologisches

PROFIL

des ostbaltischen Gebietes.

Zusammengestellt von

K. R. KUPFER.

Erläuterung: Das vordere, mit verschiedenen Schraffierungen ausgefüllte Profil stellt einen idealen Querschnitt der oberen Schichten der Erdrinde in gerader Richtung von Helsingfors über Grösen in Kurland nach Litauen dar. Das hintere, nicht schraffierte Profil ist längs folgender Zickzacklinie aufgenommen und in eine Ebene ausgezogen: Ontika, Emmo-Berg, Wirzjärw, Munna-Berg, Werro, Allokste-See, Gaising-Berg, Ohrmann-Berg, Aukschtakalni. Siehe die 2 gestrichelten Linien in der geologischen Karte dieses Atlasses.

Längenmasstab 1:2250000, d. i. genau, wie auf den Karten dieses Atlasses. Höhen und Tiefenmasstab 1:10000. Alle Höhen und Tiefen sind also, der Deutlichkeit halber, im Verhältnis zu den Längen 225 mal zu gross dargestellt.

Längen in Kilometern. Höhen und Tiefen in Metern.

ÜBERSICHTSKARTE der HÖHEN UND GEWÄSSER von EST-LIV- UND KURLAND.

Zusammengestellt von K.R.Kupffer.

Maßstab 1:2250000

0 20 40 60 80 100 Kilometer

Tiefen:				Höhen:					
über 100	100-50	50-20	20-0	0-30	30-60	60-120	120-180	180-240	über 240 Meter
" 328	328-164	164-66	66-0	0-99	99-197	197-394	394-590	590-787	" 787 engl. od. russ. Fuß.

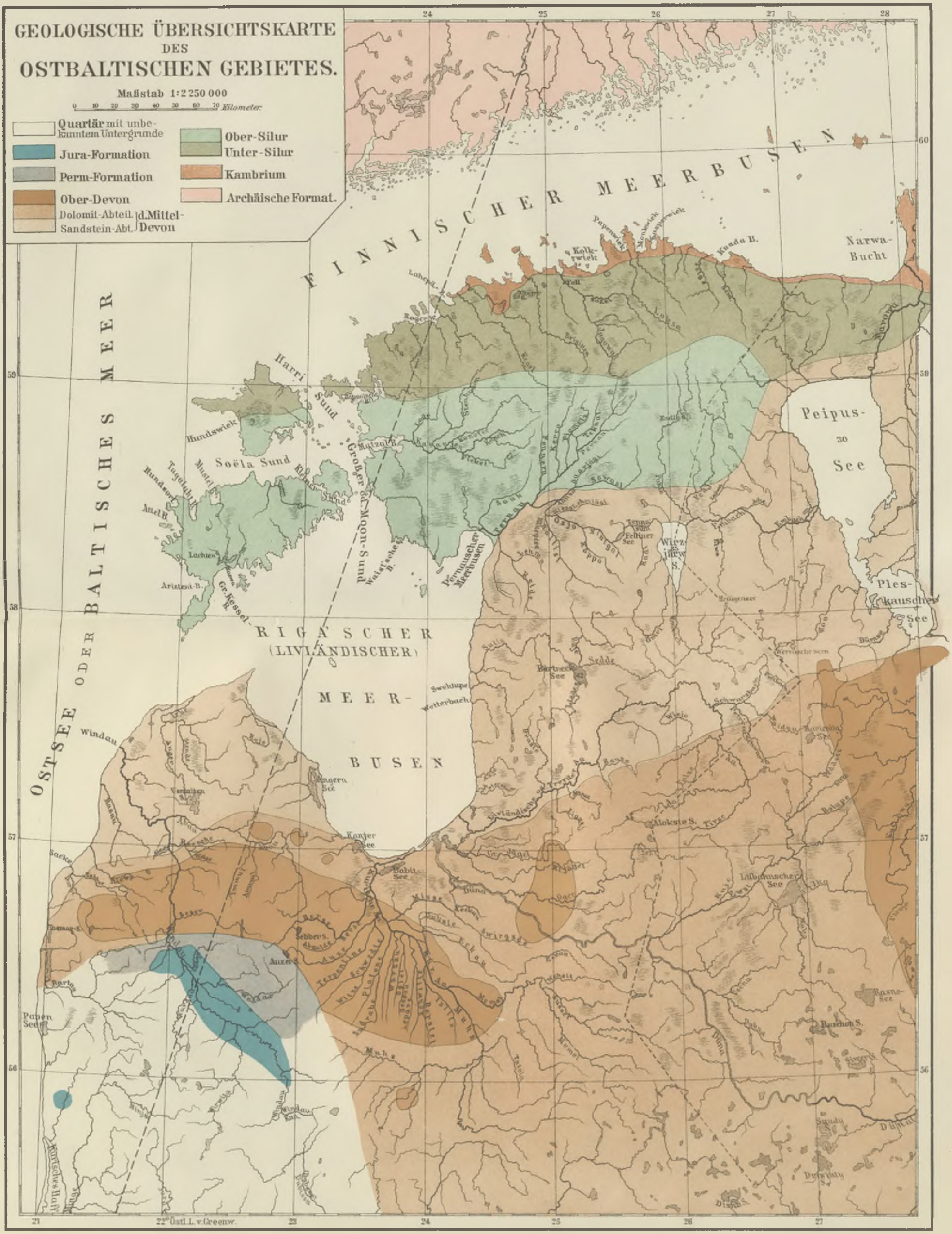
Stehende schwarze Zahlen (75) bezeichnen die Höhen
Liegende blaue Zahlen (76) " " " Flüsse
Buchstaben (A, a) " " " Nebenflüsse
Römische Zahlen (IX) " " " Seen
nach den im Text enthaltenen Verzeichnissen

Abhang
Hügelrücken
Hügellandschaft
Berggipfel

Landesgrenze *Gouvernementsgrenzen*

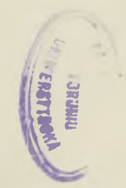


C.Löffler, Riga. Bibliographisches Institut, Leipzig.



G. Löffler, Riga.

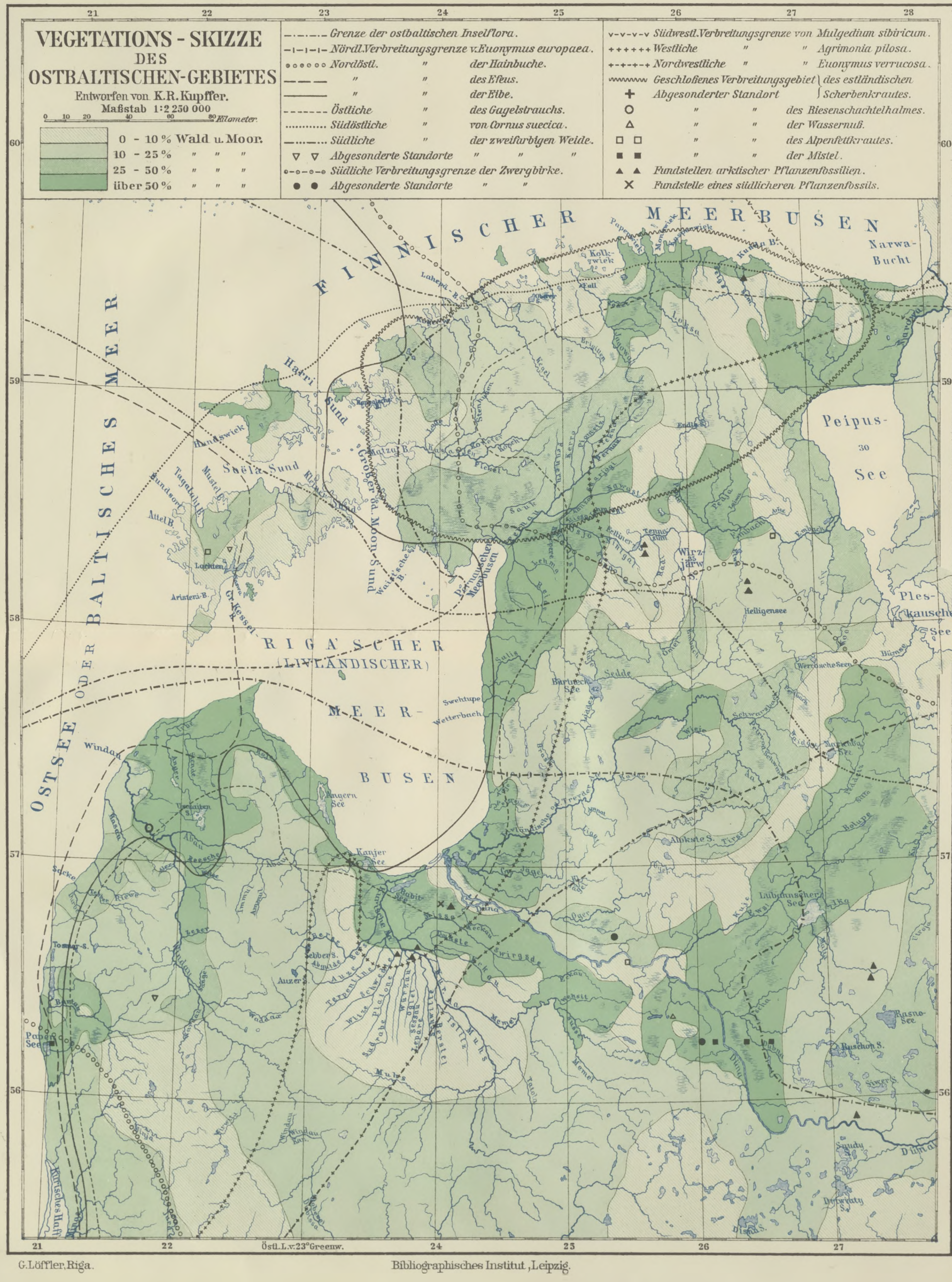
Bibliographisches Institut, Leipzig.





G. Löffler, Riga.

Bibliographisches Institut in Leipzig.



G. Löffler, Riga.

Bibliographisches Institut, Leipzig.



G. Löffler, Riga

Bibliographisches Institut, Leipzig.



Bibliographisches Institut in Leipzig.